



รายงาน
ผลงานวิจัย
กองอาหารสัตว์
ประจำปี พ.ศ.2551

ANIMAL NUTRITION DIVISION
ANNUAL RESEARCH REPORT 2008

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

DEPARTMENT OF LIVESTOCK DEVELOPMENT
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES

คำนำ

รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2551 เล่มนี้ เป็นการรวบรวมผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการ ซึ่งทั้งหมดนี้เกิดจากความมุ่งมั่น อุทิศหา ของนักวิจัยทุกท่าน ตลอดจนได้รับความร่วมมือในการพิจารณากลั่นกรองรายละเอียดจากคณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์และคณะอนุกรรมการวิจัยปศุสัตว์สาขาการผลิตสัตว์ กองอาหารสัตว์จึงขอขอบคุณ ผู้เกี่ยวข้องทั้งหลาย ที่มีส่วนทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จขึ้นมาได้ และหวังว่าผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการทั้งหมดจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัย เจ้าหน้าที่ส่งเสริมในท้องที่ เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไปใช้เป็นแหล่งข้อมูล ความรู้ด้านอาหารสัตว์ และนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาการเลี้ยงสัตว์ต่อไป



(นายสมจิตร อินทรมณี)

ผู้อำนวยการกองอาหารสัตว์

กรกฎาคม 2551

สารบัญ

หน้า

ผลงานวิจัย

- ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี 1
1) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับ
เปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0 – 3 สัปดาห์
ศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเฉษฎา จุริรัตน์ เงินแดง ภิรมย์ บัวแก้ว
เลขทะเบียนวิจัย 46 (1)(46 : 1)–0514–003
- ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี 12
2) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี
ช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์
ศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเฉษฎา จุริรัตน์ เงินแดง สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์
เลขทะเบียนวิจัย 46 (1)(46 : 2)–0514–004
- ผลของการให้อาหารชั้น (Calf starter mix) และอาหารหยาบแก่ลูกโคนมเพศผู้ที่อายุต่างกันต่อ 24
อัตราการเจริญเติบโต
สำราญ วิจิตรพันธ์ วิทยา สุมาลย์
เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 4)–0514–036
- การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิตของโคนมเพศผู้ช่วงอายุ 6–18 เดือน 36
ภายใต้สภาพการจัดการแปลงหญ้า 2 แบบ
สมศักดิ์ เกาทอง ปรัชญา ปรัชญลักษณ์ สุมน ไพรัชจันทร์
เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 10)–0514–042
- วิธีการใส่ปุ๋ยและอัตราปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่า 49
วีระพล พูนพิพัฒน์ วิรัช สุขสราน รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์
เลขทะเบียนวิจัย 44(1)–0514–042
- ผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของ 63
ถั่วท่าพระสไตไลน์ดินร่วนปนทรายชุดดินหุบกะพง
สมศักดิ์ เกาทอง สุกัญญา คำพะแย วิรัช สุขสราน
เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 10)–0514–072
- ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด 76
รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม วีระพล พูนพิพัฒน์
เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 7)–0514–069

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- การเพิ่มคุณภาพหญ้าเนเปียร์หมักโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ

สดดี พงษ์เพียจันทร์ จันทกานต์ อรรถนันท์ สมพล ไวยัญญา

เลขทะเบียนวิจัย 47 (1) (47 : 2)-0541-045

86
- การทดสอบการผลิตพืชอาหารสัตว์หมักในฟาร์มเกษตรกรรายใหญ่

สมศักดิ์ เกาทอง อานุภาพ เสี่ยงสาย ปริญา จเรรัตน์

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 17)-0514-060

100
- การผลิตหญ้าเนเปียร์หมักสำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อการจำหน่าย
ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี

ธนมม บวรณวงศ์ สมศักดิ์ เกาทอง เพ็ญศรี ศรประสิทธิ์

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 13)-0514-055

114
- การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าแฝงโกล่าหมักสำหรับเกษตรกรรายย่อย
เพื่อจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสระบุรี

แพรวพรรณ เครือมังกร สัมพันธ์ มาศโอสถ อนุกิจ เครือมังกร

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 10)-0514-053

128
- การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้าเชื้อหมักในถุงพลาสติกสำหรับเกษตรกรรายย่อย
ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

ฉายแสง ไม้แก้ว สุกัญญา คำพะแย พิมพาพร พลเสน สมจิตร อินทรมณี

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 13)-0514-056

151
- การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้ากินีสีม่วงหมักในถุงพลาสติกสำหรับเกษตรกรรายย่อย
ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

สุกัญญา คำพะแย พิมพาพร พลเสน ฉายแสง ไม้แก้ว สมจิตร อินทรมณี

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 15)-0514-058

164
- การศึกษาปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ในประเทศไทย

จริยา บุญจรัสชะ กฤษณา ศรีสุวรรณกิจ จีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์

เลขทะเบียนวิจัย 42-0514-043

179

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- คุณค่าทางโภชนาของถั่วสามาด้า 197
อัคร ศรีแสง สุวรรณี เกศกมลასน์ สุรนนท์ น้อยอุทัย
เลขทะเบียนวิจัย 42(1/42)-0514-045
- คุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนค 209
สุวรรณี เกศกมลასน์ เฉลา พัททษลินสุข เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์
เลขทะเบียนวิจัย 43(1)(42 : 2)-0514-017
- การสร้างสมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้า 222
วรรณา อ่างทอง แพรวพรรณ เครือมังกร รำไพโร นามสีลี
เลขทะเบียนวิจัย 49(1)-(49 : 2, 2.1)-0514-058

ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี

1) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0 – 3 สัปดาห์

ศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเจษฎา^{1/} จุริรัตน์ เงินแดง^{1/} ภิรมย์ บัวแก้ว^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี โดยใช้เปิดเทศแรกเกิดคละเพศ จำนวน 720 ตัว จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด จำนวน 4 ซ้ำ ให้อาหารทดลองที่มีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ 20 22 และ 24 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน 3 ระดับ คือ 2,700 2,900 และ 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ทำการทดลองจนเปิดมีอายุครบ 3 สัปดาห์

จากการทดลอง ปรากฏว่าระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารที่เลี้ยงมีอิทธิพลร่วมกันต่ออัตราการเจริญเติบโต โดยกลุ่มที่ให้อาหารที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และระดับโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สูงกว่าเปิดทุกกลุ่ม เฉลี่ยเท่ากับ 24.14 และ 24.91 กรัมต่อตัวต่อวัน ระดับโปรตีนและพลังงานไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 2.04 1.99 และ 2.01 ตามลำดับ การเพิ่มระดับพลังงานทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 2.16 2.00 และ 1.88 ลำดับ

คำสำคัญ : เปิดเทศ พลังงาน โปรตีน

เลขทะเบียนวิจัย 46 (1)(46:1)-0514-003

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ตาคิโป จ.นครราชสีมา 96011

^{2/} สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์เทพา อ.เทพา จ.สงขลา

Protein and Energy Recommendations in Feeds for Kabin Buri Muscovy Duck

1) Effects of Dietary Protein and Energy Levels on Performance of Kabin Buri Muscovy Duck During 0 – 3 Weeks of Age

Sakda Prajakboonjatsada^{1/} Jurirat Ngendang^{1/} Pirom Bruakeaw^{2/}

Abstract

A study aimed to determine effects of dietary crude protein and metabolizable energy concentrations on productivity of Kabin buri muscovy ducks (during 0-3 week of age) was conducted at Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center. Seven hundred and twenty one-day old ducklings were randomly divided into 36 groups and arranged into 3x3 factorial in completely randomized design with 4 replications. Treatments consisted of 3 levels of both crude protein and metabolizable energy concentration of experimental diets (20, 22 and 24 %CP and 2,700, 2,900 and 3,100 Kcal/kgDM, respectively).

The results showed that there is interaction effect between dietary crude protein and energy concentrations on average daily gain (ADG) of ducks. ADG of ducklings received diet contained 3,100 Kcal/kgDM and either 22 or 24 %CP are not significantly different ($p>0.05$) but both are significantly higher than that of the rest treatments ($p<0.05$). Feed conversion ratios (FCR) of ducklings are not significantly differed among ducklings received diet contained different crude protein concentrations. However, FCR were significantly improved according to increasing level of dietary metabolizable energy concentrations. In conclusion, the recommendation of combination level of dietary crude protein and energy concentrations of 0 – 3 week old Kabin buri muscovy ducks should be arranged from 22 to 24 %CP within 3,100 Kcal/kgDM.

Keywords : Muscovy duck, Energy, Protein

Research Project No. 46(1)(46:1)-0514-003

^{1/}Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center, Takbai Narathiwat. 960110

^{2/}Thepa Livestock Breeding Station, Thepa Songkhla

คำนำ

เปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรีเป็นเปิดเนื้อพันธุ์แท้ ที่กรมปศุสัตว์ได้ปรับปรุงพันธุ์จากเปิดเทศพันธุ์บาร์บารีของประเทศฝรั่งเศส ซึ่งได้รับความนิยมเลี้ยงจากเกษตรกรมาก มีลักษณะ ขนสีขาวตลอดลำตัว มีจุดดำกลางหัว แข็งเหลือง เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตรวดเร็ว ต้านทานโรคดี ถอนขนง่าย เปอร์เซ็นต์ซากสูง และใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงขุนสั้นประมาณ 10-12 สัปดาห์ จะมีน้ำหนักเฉลี่ยคละเพศประมาณ 2.5-3 กิโลกรัมต่อตัว (สวัสดิ และคณะ, 2542) จึงเหมาะสมที่จะเลี้ยงผลิตเนื้อจำหน่ายเพื่อการค้าได้ นอกจากนี้ข้อดีดังกล่าวแล้วเปิดสายพันธุ์นี้ยังสามารถขยายพันธุ์และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ได้ดีเนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าเปิดเทศพันธุ์พื้นเมืองของประเทศไทย จึงทำให้มีความต้องการโภชนะหลัก ได้แก่ โปรตีน (Crude Protein) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolism energy) แตกต่างจากเปิดเทศพันธุ์พื้นเมืองที่เลี้ยงกันทั่วไป และข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการด้านอาหารจึงมีอยู่น้อย การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความต้องการโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ เพื่อแนะนำผลการศึกษาให้กับเกษตรกรใช้ในการคำนวณสูตรอาหารเลี้ยงเปิดเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอีกทางหนึ่งด้วย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง สูตรอาหารและแผนการทดลอง

ใช้เปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีแรกเกิดคละเพศ จำนวน 720 ตัว แบ่งออกโดยการสุ่มออกเป็น 36 กลุ่มๆละ 20 ตัว เลี้ยงในคอกขนาด 2.5 x 2.5 เมตร ให้อาหารที่มีโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 20 22 และ 24 เปอร์เซ็นต์ โดยในแต่ละระดับของโปรตีน มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolism energy, ME) แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 2,700 2,900 และ 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนะของสูตรอาหาร ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 Factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทำการทดลองตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งเปิดมีอายุครบ 3 สัปดาห์ ระหว่างทดลองจัดให้เปิดได้รับอาหารและน้ำสะอาดกินอย่างเต็มที่

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหาร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง(DM) โปรตีน หนายาบ (CP) เถ้า (Ash) ไขมัน (EE) Calcium, Phosphorus ตามวิธีมาตรฐาน (AOAC, 1984)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดประกอบด้วย ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว ถูกนำมาประมวลผลและเปรียบเทียบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of

การทดลองนี้ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ระหว่างเดือนตุลาคม 2546 ถึง กันยายน 2547

ตารางที่ 1 แสดงสูตรอาหารทดลองสำหรับเปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรี

CP (%)		20			22			24		
ME (Kcal/kg)		2,700	2,900	3,100	2,700	2,900	3,100	2,700	2,900	3,100
วัตถุดิบ	ราคา(บาท)									
ปลายข้าวอบ	6	39.32	53.25	56.57	39.08	50.53	55.71	34.76	46.21	52.77
รำละเอียด	4.5	5	-	-	-	-	-	-	-	-
รำสกัดน้ำมัน	5	27.5	16.15	10.1	26.5	12.9	5.1	27..9	14.2	5.1
กากถั่วเหลือง 44 %	18.3	15.38	17.8	10.08	21.62	23.87	18.44	26.54	28.79	25.03
ถั่วเหลืองไขมันเต็ม	19.3	-	-	10.45	-	-	8.05	-	-	6.3
ปลายป่น 55 %	21	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ไคแคลเซียม (P 14 %)	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
เกลือ	5	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
ดีแอล-เมทไธโอนีน	140	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
แอล-ไลซีน	70	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ฟรอมิกซ์	70	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม		100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคา (บาท/กิโลกรัม)		9.37	9.86	10.4	10.2	10.6	11.1	10.7	11.1	11.6

หมายเหตุ สูตรอาหารคำนวณด้วย โปรแกรม กอส.1

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส (ตารางที่ 2) พบว่า อาหารทดลองทุกสูตรที่ใช้ในการทดลอง มีค่าวัตถุแห้ง(Dry Matter, DM) อยู่ในช่วง 90.01 – 92.21 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) บนฐานน้ำหนักวัตถุแห้งใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ เฉลี่ยเท่ากับ 21.35 21.52 21.37 22.62 22.48 22.55 24.70 25.10 และ 24.77 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารเปิดเทศสูตรต่าง ๆ

CP (%)	20			22			24		
ME (Kcal/kg)	2,700	2,900	3,100	2,700	2,900	3,100	2,700	2,900	3,100
DM	90.54	90.58	90.43	91.01	90.06	92.21	90.09	90.01	90.06
CP	21.35	21.52	21.37	22.62	22.48	22.55	24.70	25.10	24.77
EE	1.53	2.14	3.22	1.33	1.58	2.85	1.17	1.44	2.14
CF	4.79	3.17	2.42	4.41	3.36	2.72	4.29	3.69	3.79
Ash	10.12	9.04	8.75	11.01	11.33	11.18	12.29	12.50	11.76
NFE	61.33	64.74	66.51	58.08	61.50	62.23	57.28	57.54	58.14
calcium	2.67	2.38	2.47	2.08	2.77	2.38	2.36	2.51	2.85
phosphorus	1.27	0.93	0.79	1.16	0.89	1.11	0.72	0.78	0.65

หมายเหตุ วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส

อัตราการเจริญเติบโต

จากการทดลอง (ตารางที่ 3) พบว่า มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ต่ออัตราการเจริญเติบโตของเป็ดทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่มีโปรตีน (CP) 24 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3,100 Kcal/kg และ CP 22 เปอร์เซ็นต์ ME 3,100 Kcal/kg มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดีกว่าทุกกลุ่ม เฉลี่ยเท่ากับ 24.91 และ 24.14 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ซึ่งสอดคล้องกับที่ NRC (1994) ได้แนะนำระดับโภชนาที่เหมาะสมของเป็ดเนื้อเล็ก อายุ 0–2 สัปดาห์ มีความต้องการระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900 Kcal/kg และ วิทยาและคณะ (2538) รายงานว่า ระดับโปรตีนที่เหมาะสมของเป็ดเทศช่วงอายุ 0–2 สัปดาห์ ควรใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์

พินิจ (2530) แนะนำว่า การเลี้ยงเป็ดเล็ก ควรใช้อาหารที่มีโปรตีน 20–22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 Kcal/kg อุทัย (2529) แนะนำว่า การเลี้ยงเป็ด อายุ 0–3 สัปดาห์ ควรให้อาหารที่มีระดับโปรตีน 23–24 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,866 Kcal/kg สุกิจ (2534) แนะนำว่า การเลี้ยงเป็ดเล็กอายุ 1–5 สัปดาห์ ควรใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน 20–21 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่มีอัตราการเจริญเติบโตของลงไป คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่มีระดับ CP 22 % ME 2,900 Kcal/kg และ CP 24 เปอร์เซ็นต์ ME 2,900 Kcal/kg มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ($P < 0.05$) เฉลี่ย เท่ากับ 23.46 และ 22.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มไม่ต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ ME 3,100 Kcal/kg แต่เจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี CP 24 เปอร์เซ็นต์ ME 3,100 Kcal/kg อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับ CP 20 เปอร์เซ็นต์ ME 3,100 Kcal/kg CP 24 เปอร์เซ็นต์ ME 2,700 Kcal/kg CP 22 เปอร์เซ็นต์ ME 2,700 Kcal/kg และ CP 20 เปอร์เซ็นต์ ME 2,700 Kcal/kg มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ต่ำกว่าทุกกลุ่ม เฉลี่ยเท่ากับ 22.59 20.97 21.58 และ 21.75 กรัมต่อตัวต่อวัน (ตารางที่ 7)

ปริมาณการกินอาหาร

จากการทดลอง (ตารางที่ 4) พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อปริมาณการกินอาหารของเป็ดทดลอง การเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารไม่ทำให้ปริมาณอาหารที่กินต่อวันของเป็ด แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ยเท่ากับ 40.96 41.70 และ 41.21 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ($P > 0.05$) แต่การเพิ่มโปรตีน มีผลให้เป็ดได้รับโปรตีนต่อวันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 9.69 10.30 และ 11.29 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่มได้รับปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จากอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 131.06 132.43 และ 132.67 Kcal ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

การเพิ่มระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารมีแนวโน้มทำให้เป็ดกินอาหารลดลง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยเป็ดสามารถกินอาหารเฉลี่ย เท่ากับ 41.81 41.34 และ 40.73 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ พบว่า การเพิ่ม ME ในอาหารทำให้เป็ดได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น เฉลี่ยเท่ากับ 124.67 132.61 และ 138.89 Kcal ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ($P < 0.05$)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากการทดลอง (ตารางที่ 3) พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) ของเป็ดทดลอง เป็ดที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 20 22 และ 24 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 2.04 1.99 และ 2.01 ตามลำดับ ($P > 0.05$) ส่วนเป็ดที่ได้รับอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 2,900 และ 3,100 Kcal/kg มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 2.16 2.00 และ 1.88 ตามลำดับ การใช้อาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/kg ทำให้เป็ดมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าทุกกลุ่ม สูงกว่าที่

ตารางที่ 3 แสดงสมรรถนะการเจริญเติบโตของเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0 - 3 สัปดาห์

สิ่งศึกษา	น้ำหนักเริ่มทดลอง (กรัม/ตัว)	น้ำหนักเมื่อสิ้นสุด การทดลอง (กรัม/ตัว)	น้ำหนักเพิ่ม (กรัม/ตัว)	อัตราการเจริญเติบโต ต่อวัน(กรัม/วัน)
ระดับโปรตีน (%)				
20	48.17	514.58	466.42	22.20
22	48.17	532.50	484.33	23.06
24	49.08	529.92	480.83	22.90
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)				
2,700	49.00	499.17	450.17	21.44
2,900	48.33	528.25	479.92	22.85
3,100	48.08	549.58	501.50	23.88
โปรตีน x พลังงาน	NS	*	*	*
CV%	4.22	3.53	3.78	3.78

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดังเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณการกินและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์

สิ่งศึกษา	ปริมาณอาหาร กินเฉลี่ย (กรัม/วัน)	ปริมาณโปรตีน ได้รับเฉลี่ย (กรัม/วัน)	ปริมาณพลังงานที่ใช้ ประโยชน์ได้รับเฉลี่ย (กิโลแคลอรี/วัน)	ประสิทธิภาพการ เปลี่ยนอาหาร
ระดับโปรตีน (%)				
20	40.96	9.69 ^c	131.06	2.04
22	41.70	10.30 ^b	132.43	1.99
24	41.21	11.29 ^a	132.67	2.01
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)				
2,700	41.81	10.57 ^a	124.67 ^c	2.16 ^a
2,900	41.34	10.54 ^a	132.61 ^b	2.00 ^b
3,100	40.73	10.17 ^b	138.89 ^a	1.88 ^c
โปรตีนxพลังงาน	ns	ns	ns	ns
CV(%)	3.02	2.93	3.09	3.61

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT
 NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ที่มีต่อน้ำหนักสิ้นสุด การทดลอง ของเปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0–3 สัปดาห์ (กรัม/ตัว)

โปรตีน (%)	พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)		
	2,700	2,900	3,100
20	505.00 ^{de}	516.25 ^{cde}	522.50 ^{ce}
22	501.25 ^{de}	541.25 ^{bc}	555.00 ^{ab}
24	491.25 ^e	527.25 ^{bcd}	571.25 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 6 แสดงอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ที่มีต่อน้ำหนักเพิ่มของเปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0 -3 สัปดาห์ (กรัม/ตัว)

โปรตีน (%)	พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)		
	2,700	2,900	3,100
20	456.75 ^{de}	468.00 ^{cde}	474.50 ^{cd}
22	453.25 ^{de}	492.75 ^{bc}	507.00 ^{ab}
24	440.50 ^e	479.00 ^{bcd}	523.00 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 7 แสดงอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโต ต่อวันของเปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0–3 สัปดาห์ (กรัม/ตัว)

โปรตีน (%)	พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)		
	2,700	2,900	3,100
20	21.75 ^{ed}	22.29 ^{cde}	22.59 ^{cd}
22	21.58 ^{ed}	23.46 ^{bc}	24.14 ^{ab}
24	20.97 ^e	22.81 ^{bcd}	24.91 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว

ผลจากการทดลอง พบว่า ไม่มีอิทธิพลรวมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานต่อต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 9) เป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับ โปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำกว่าเป็ด ที่ได้เลี้ยงด้วยอาหาร ที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ และ 24 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 22.22 23.13 และ 24.79 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

สำหรับเป็ดเพศที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 2,700 2,900 และ 3,100 Kcal/kg พบว่า ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัวของเป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ 2,900 และ 3,100 Kcal/kg มีต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำกว่าเป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ 2,700 Kcal/kg อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 22.79 23.31 และ 24.04 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ

ตารางที่ 9 แสดงต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว ของเป็ดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0 -3 สัปดาห์

สิ่งศึกษา	ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนัก (บาท/กก.)
ระดับโปรตีน (%)	
20	22.22 ^c
22	23.13 ^b
24	24.79 ^a
ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	
2,700	24.04 ^a
2,900	23.31 ^{ab}
3,100	22.79 ^b
โปรตีน x พลังงาน	ns
CV (%)	3.72

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยวิธี DMRT
NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาถึงระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในสูตรอาหารของเป็ดเทศสายพันธุ์ กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ สรุปได้ดังนี้

1. อิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของเป็ดเทศ กลุ่มที่เลี้ยงด้วย โปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/kg และ โปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/kg มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าเป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารทุกกลุ่ม
2. อิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) การเพิ่มระดับโปรตีนทุกระดับไม่มีผลทำให้ FCR แตกต่างกัน แต่การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ทำให้ FCR ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)
3. ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในสูตรอาหารที่เหมาะสมของเป็ดเทศสายพันธุ์ กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ คือ โปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ และ พลังงาน 3,100 Kcal/kg

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการทดลองครั้งนี้ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์เทพาที่ให้การสนับสนุนพันธุ์สัตว์ทดลอง และขอบคุณ เจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ช่วยในการดูแลจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง และเก็บข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ รวมทั้งขอบคุณ คุณสุพิดา วัฒนนาวิน ที่ช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารสัตว์ และคุณจีระศักดิ์ แซ่ลิ้ม กองอาหารสัตว์ ที่ช่วยแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กองอาหารสัตว์. 2547. ความต้องการโภชนาของเป็ดเทศ.

http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/requirement/requirement_muscovy.htm

วิทยา สุมาลย์ ฉายแสง ไผ่แก้ว และ วัชรินทร์ บุญภักดี. 2538. ผลของระดับโปรตีนในอาหารสำหรับเป็ดเทศที่ช่วงอายุต่างๆ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 7-13.

พินิจ ลำดวนหอม. 2530. การเลี้ยงเป็ด. ห้างหุ้นส่วนอักษรบัณฑิต. กรุงเทพฯ หน้า 96-100.

ประทีป ราชแพทยาคม. 2526. อาหารและการให้อาหารไก่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 136-184.

สวัสดิ์ ธรรมบุตร ศิริพันธุ์ โมราถบ อัมพร ธรรมบุตร และ ไสวนามบุตร. 2542. การเลี้ยงเปิดเทศสายพันธุ์ กบินทร์บุรี. สถาบันวิจัยสัตว์ปีกแห่งชาติ กองบำรุงพันธุ์ กรมปศุสัตว์ 36 หน้า.

สุกิจ ชันธปราบ. 2534. การผลิตสัตว์ปีก. ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตรกร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 435 หน้า.

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกร แห่งชาติ ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 297 หน้า.

AOAC.1984. Official Method of Analysis. Association of official Chemists, Washington,D.C.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Ninth Revised edition. Washington, D.C.; National Academy Press. pp. 35 – 39.

Steel, R. G. D. and J.H. Torries. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York, USA.

ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี
2) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเปิดเทศ
สายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์

ศักดา ประจักษ์บุญเฉษฐา^{1/} จุริรัตน์ เงินแดง^{1/} สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ของเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ ใช้เปิดเทศ เพศเมียแรกเกิด อายุ 1 วัน จำนวน 360 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ให้กินอย่างเต็มที่จน อายุ 3 สัปดาห์ สุ่มเปิดออกเป็น 36 กลุ่ม จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด จำนวน 4 ซ้ำ ให้อาหารทดลองที่มีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ 14 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน 3 ระดับ คือ 2,800 3,000 และ 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ทำการทดลองจนเปิดมีอายุครบ 12 สัปดาห์

จากผลการทดลอง พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินอาหาร ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และลักษณะซากของเปิด การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารไม่ทำให้ อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของเปิดทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ในสูตรอาหารมีผลทำให้ปริมาณการกินของเปิดลดลงและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การให้อาหารที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม จะทำให้เปิดมีอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด

คำสำคัญ : เปิดเทศ พลังงาน โปรตีน

เลขทะเบียนวิจัย 46 (1)(46:2)-0514-004

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส อ.ตากใบ จ.นราธิวาส 96110

Protein and Energy Recommendations in Feeds for Kabin Buri Muscovy Duck
 2) Effects of Dietary Protein and Energy Levels on Growth Performance of Kabin
 Buri Muscovy Duck During 3 - 12 Weeks of Age

Sakda Prajakboonjatsada ^{1/} Jurirat Ngendang ^{1/} Somkiat Kitrungrrote ^{1/}

Abstract

A study on the effects of dietary crude protein and metabolizable energy concentrations on growth performance of female Kabin buri Muscovy ducks was conducted at Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center. Three hundred and sixty one-day old female ducklings were fed ad libitum on diet contained 22 %CP and 3,100 Kcal/kgDM until 3 weeks of age. After 3 weeks of age, ducks were randomly allocated into 36 groups and arranged into a 3x3 factorial in completely randomize design with 4 replications. Treatments were a combination of 3 levels of crude protein and metabolizable energy concentrations (14 16 and 18 %CP and 2,800 3,000 and 3,200 Kcal/kgDM, respectively). The experiment was lasted at 12 weeks old of ducks.

The results revealed that there is no interaction between crude protein and energy concentrations on investigation variables such as feed intake (FI), average daily gains (ADG), feed conversion ratios (FCR) and carcass characteristics. While increasing levels of dietary crude protein do not significantly effect on FI, ADG and FCR of ducks ($p>0.05$), FI is reduced and FCR is improved when ducks were fed on increasing concentrations of metabolizable energy. In conclusion, dietary concentrations of 14 %CP and 3,000 Kcal/kgDM were recommended to raise ducks from 3 through 12 weeks of age.

Keywords : Muscovy duck, Energy, Protein

Research Project No. 46(1)(46:2)-0514-004

^{1/} Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center, Takbai Narathiwat. 96110

คำนำ

เปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรีเป็นเทศพันธุ์แท้ มีลักษณะประจำพันธุ์ คือ มีขนสีขาวยดตลอดลำตัว และมีขนสีดำเป็นจุดเด่นกลางหัว ตัวผู้มีจุดดำใหญ่กว่าตัวเมีย ปากมีสีชมพู เท้ามีสีเหลืองอ่อน กล้ามเนื้อมาก ไขมันน้อย หน้างาง ปริมาณโคเรสเตอรอลในเนื้อต่ำ ใช้ระยะเวลาเลี้ยงขุนเพื่อส่งตลาดสั้นประมาณ 10-12 สัปดาห์ เป็ดจะมีน้ำหนักเฉลี่ยคละเพศ ประมาณ 3 กิโลกรัมต่อตัว เหมาะที่จะเลี้ยงผลิตเนื้อเพื่อการค้าได้ (สวัสดีและคณะ, 2542) นอกจากข้อดีดังกล่าวยังสามารถขยายพันธุ์ และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี

เปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรีมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าเปิดเทศพันธุ์พื้นเมืองของไทย ความต้องการโภชนะหลักโดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน (Crude Protein, CP) และ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolism energy, ME) แตกต่างกว่าเปิดเทศพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรเลี้ยงอยู่ทั่วไป จากการศึกษาของ ศักดาและคณะ, (ยังไม่มีตีพิมพ์) รายงานว่า เปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ควรให้ CP 22 เปอร์เซ็นต์ ME 3,100 Kcal/kg แตกต่างจากที่ NRC, 1994 แนะนำไว้ ระดับโภชนะสำหรับเลี้ยงเป็ดเล็ก อายุ 0-2 สัปดาห์ คือ CP 22 เปอร์เซ็นต์ ME 2,900 Kcal/kg ส่วนของอาหารสัตว์ แนะนำความต้องการโภชนะของเป็ดเล็กอายุ 0-3 สัปดาห์ มีความต้องการโภชนะในสูตรอาหาร คือ CP 18 เปอร์เซ็นต์ ME 3,050 Kcal/kg (ของอาหารสัตว์, 2547)

การศึกษานี้จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการโภชนะหลักของเปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ เพื่อนำประกอบสูตรอาหาร และแนะนำส่งเสริมให้กับเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

สัตว์ทดลอง สูตรอาหารและแผนการทดลอง

ใช้เปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีเพศเมียแรกเกิด จำนวน 360 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3,100 Kcal/kg ให้กินอย่างเต็มที่จนอายุ 3 สัปดาห์ สุ่มเป็ดออกเป็น 36 กลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว เลี้ยงในคอกปล่อยขนาด 2.5 x 3 เมตร ให้อาหารที่มีโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 14 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ในแต่ละระดับของโปรตีนมีระดับพลังงานแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 2,800 3,000 และ 3,200 Kcal/kg โดยมีส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนะของสูตรอาหารดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 Factorial ใน แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) มี 4 ซ้ำ ทำการทดลองจนกระทั่งเป็ดมีอายุครบ 12 สัปดาห์ ระหว่างทดลองจัดให้เป็ดได้รับอาหารและน้ำกินอย่างเต็มที่บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวเป็ดเมื่อเริ่มและหลังทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่เป็ดกินในแต่ละวัน สุ่มเป็ดที่มีน้ำหนักใกล้เคียงค่าเฉลี่ยของฝูง ซ้ำละ 2 ตัว เพื่อศึกษาลักษณะซาก

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหาร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (DM) โปรตีน หนายาบ (CP) เถ้า (Ash) ไขมัน (EE) Calcium และ Phosphorus ตามวิธีมาตรฐาน (AOAC, 1984)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดประกอบด้วย ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต ลักษณะซาก และ ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว ถูกนำมาประมวลผลและเปรียบเทียบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ 3x3 factorial in Completely Randomize Design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปัจจัยทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torries, 1980)

ตารางที่ 1 แสดงสูตรอาหารทดลองสำหรับเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์

ระดับโปรตีน(%)		14			16			18		
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์		2,800	3,000	3,200	2,800	3,000	3,200	2,800	3,000	3,200
Kcal/kg										
วัตถุดิบ	ราคา (บาท)									
ปลายข้าว	7	45.58	53.35	73.41	43.41	56.2	66.33	39.43	50.1	56.94
รำละเอียด	5	33	30	9.30	30	20	10	30	20	10
กากถั่วเหลือง 44 %	12	5.07	7.3	10.44	11.34	14.15	11.42	16.97	15.85	6.71
ถั่วเหลืองไขมันเต็ม	13	-	-	-	-	-	5.4	-	4.2	16.5
ใบกระถินปน	5	10	2.5	-	8.9	3	-	6.75	3	3
ปลาป่น 55 %	19	3.5	4	4	3.5	3.5	4	4	4	4
เปลือกหอย	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ไดแคลเซียมฟอสเฟต (P 14 %)	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
เกลือ	5	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
ดีแอล-เมทไธโอนีน	160	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
แอล-ไลซีน	90	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
ฟรอมิกซ์	70	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม		100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม)		7.16	7.54	8.16	7.56	7.99	8.52	7.94	8.41	8.89

หมายเหตุ สูตรอาหารคำนวณด้วย โปรแกรม กอส.1

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

อาหารทดลองของเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3–12 สัปดาห์ ซึ่งเมื่อนำมาผสมเป็นอาหารแต่ละสูตรแล้ว สุ่มตัวอย่างอาหารทุกสูตรเพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี (ตารางที่ 2) พบว่าอาหารทดลองทุกสูตรที่ใช้ในการทดลอง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง (% on day basis) มีโปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) ใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ เฉลี่ย 14.32 14.77 14.8 16.8 17.15 16.49 19.06 19.23 และ 18.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีวัตถุแห้ง (%DM) อยู่ในช่วง 89.57–90.76 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไขมัน (Ether extract, EE) เฉลี่ย 6.91–12.73 เปอร์เซ็นต์ และค่าเยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF) ของอาหารทดลองอยู่ในช่วง 3.72–7.84 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี (%DM) ของอาหารเปิดเทศ ที่มีระดับโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ต่าง ๆ กัน

CP (%)	14			16			18		
ME (Kcal/kg)	2,800	2,900	3,200	2,800	2,900	3,200	2,800	2,900	3,200
DM	90.67	90.59	90.76	90.10	90.31	90.11	89.57	90.19	90.67
CP	14.32	14.77	14.80	16.80	17.15	16.49	19.06	19.23	18.25
EE	7.09	9.23	12.73	7.04	8.65	11.91	6.91	9.01	11.72
CF	6.67	4.44	3.72	7.84	5.01	4.05	4.99	4.51	4.98
Ash	7.32	7.97	7.86	8.20	8.08	8.12	8.78	8.40	7.94
NFE	64.80	63.59	60.89	60.63	60.95	59.78	60.36	59.29	57.31
Ca	1.67	1.38	2.47	2.08	1.77	2.38	2.36	2.51	2.85
P	1.27	0.93	0.79	1.16	0.89	1.11	0.72	0.78	0.65

หมายเหตุ วิเคราะห์โดย ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

สมรรถนะการเจริญเติบโต

ผลการทดลอง (ตารางที่ 3) พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของเป็ดทดลอง การเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารทดลอง ทั้ง 3 ระดับ คือ 14 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของเป็ดทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 30.24 30.89 และ 30.94 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

การเพิ่มระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหาร ทั้ง 3 ระดับ คือ 2,800 3,000 และ 3,200 พบว่า ไม่มีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของเป็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 30.16 30.94 และ 30.97 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

ปริมาณอาหารที่กิน

จากตารางที่ 4 พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานต่อปริมาณอาหารที่กินของเป็ด การเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารไม่ทำให้เป็ดกินอาหารเพิ่มขึ้นหรือลดลง ($P>0.05$) เป็ดกินอาหารได้ใกล้เคียงกันเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้ง (%DM) เฉลี่ย เท่ากับ 114.94 115.18 และ 114.23 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่จะทำให้เป็ดได้รับโปรตีนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เฉลี่ย เท่ากับ 16.78 19.37 และ 21.55 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ โดยทุกกลุ่มได้รับ ME ต่อวันใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 344.18 344.50 และ 341.31 กิโลแคลอรีต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

การเพิ่ม ME ทำให้เป็ดกินอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เฉลี่ย เท่ากับ 122.79 114.11 และ 107.45 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ โดยกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหาร ME 3,200 Kcal/kg กินอาหารน้อยที่สุด สาเหตุที่ระดับ ME ในอาหารที่เลี้ยงสัตว์ปีกมีผลต่อปริมาณการกินอาหารของสัตว์ปีก เพราะสัตว์ปีกจะพยายามกินอาหารให้ได้ ME เพียงพอจึงจะหยุดกินอาหาร (พันทิพา, 2538) การลดปริมาณ ME จึงทำให้เป็ดต้องกินอาหารเพิ่มขึ้น เป็ดกลุ่มที่ได้รับ ME ต่ำจะต้องกินอาหารมากขึ้นจึงได้รับโปรตีนสูงขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เฉลี่ย เท่ากับ 20.77 19.22 และ 17.72 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับอาหาร ME 2,800 Kcal/kg จะได้รับโปรตีนสูงกว่า ME 3,000 และ 3,200 Kcal/kg โดยปริมาณ ME ที่เป็ดได้รับจากอาหารไม่แตกต่างกันสถิติ ($P>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 343.81 342.34 และ 343.83 กิโลแคลอรีต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษา ของ ทวีศิลป์ และนิยดา (2541) ศึกษาาระดับพลังงานและโปรตีนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของเป็ดเทศเพศผู้ อายุ 3-12 สัปดาห์ รายงานว่าการเพิ่มระดับพลังงานจาก 2,750 2,900 และ 3,050 Kcal/kg ในสูตรอาหารไม่มีผลต่อพลังงานที่ได้รับต่อวัน แต่มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กินและโปรตีนลดลง

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากตารางที่ 4 พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของเป็ดทดลอง การเพิ่มระดับโปรตีนไม่มีผลทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) ของเป็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยเป็ดที่กินอาหารทุกระดับโปรตีนที่ศึกษามี FCR

ใกล้เคียงกัน เฉลี่ยเท่ากับ 3.82 3.75 และ 3.70 ตามลำดับ แต่การเพิ่มระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) 2,800 3,000 และ 3,200 Kcal/kg ทำให้ FCR ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมี FCR เฉลี่ยเท่ากับ 4.08 3.70 และ 3.48 ตามลำดับ เปิดกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มี ME 3,000 Kcal/kg และ ME 3,200 Kcal/kg มี FCR ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ย 3.70 และ 3.48 โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มี ME 2,800 Kcal/kg มี FCR ด้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ($P<0.05$)

ผลจากการศึกษานี้ พบว่า การให้อาหารเปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงระยะ 3–12 สัปดาห์ ควรให้ระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,000 Kcal/kg ทำให้เปิดมีประสิทธิภาพการผลิตดีที่สุด ซึ่งต่างไปจากคำแนะนำของ NRC (1994) และทวิศิลป์และนิยดา (2541) และ Siregar และคณะ (1982) แนะนำว่าเปิดเนื้อควรให้อาหารที่มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,000–3,050 Kcal/kg ส่วนกองอาหารสัตว์ (2547) ได้แนะนำว่าเปิดรุ่น ช่วง อายุ 3–12 สัปดาห์ อาหารที่ใช้เลี้ยงควรมีโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,900 Kcal/kg และ อุทัย (2529) แนะนำว่าเปิดเพศที่มี ช่วงอายุ 6 สัปดาห์–ส่งตลาด ควรให้อาหารที่มีโปรตีน 16–17 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 2,866 Kcal/kg

ตารางที่ 3 แสดงสมรรถนะการเจริญเติบโตของเปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3–12 สัปดาห์

สิ่งศึกษา	น้ำหนักเริ่มทดลอง (กก./ตัว)	น้ำหนักเมื่อ สิ้นสุดการทดลอง (กก./ตัว)	น้ำหนักเพิ่ม (กก./ตัว)	อัตราการเจริญ เติบโต (กรัม/วัน)
ระดับโปรตีน (%)				
14	0.65	2.29	1.69	30.24
16	0.65	2.33	1.73	30.89
18	0.66	2.34	1.73	30.94
ระดับพลังงาน ใช้ประโยชน์ได้(Kcal/kg)				
2,800	0.65	2.29	1.69	30.16
3,000	0.67	2.33	1.73	30.94
3,200	0.65	2.34	1.73	30.97
โปรตีน x พลังงาน	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.87	4.46	8.24	8.24

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)
โดยวิธี DMRT
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณการกินต่อตัวของเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์

สิ่งศึกษา	ปริมาณอาหาร ที่กินเฉลี่ย (กรัม/วัน)	ปริมาณโปรตีน ที่ได้รับเฉลี่ย (กรัม/วัน)	ปริมาณพลังงานที่ ได้รับเฉลี่ย (Kcal/วัน)	ประสิทธิ ภาพการเปลี่ยน อาหาร
ระดับโปรตีน (%)				
14	114.94	16.78 ^c	344.18	3.82
16	115.18	19.37 ^b	344.50	3.75
18	114.23	21.55 ^a	341.31	3.70
ระดับพลังงาน ใช้ประโยชน์ได้(Kcal/kg)				
2,800	122.79 ^a	20.77 ^a	343.81	4.08 ^a
3,000	114.11 ^b	19.22 ^b	342.34	3.70 ^b
3,200	107.45 ^c	17.72 ^c	343.83	3.48 ^b
โปรตีน x พลังงาน	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.17	6.13	6.19	7.45

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลักษณะซาก

จากผลการทดลองในตารางที่ 5 พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อลักษณะซากของเป็ด แต่การเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารทำให้เครื่องในรวมกระเพาะบด(กึ้น)ของเป็ดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P < 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 9.95 11.56 และ 11.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามการเพิ่มโปรตีนไม่มีผลต่อน้ำหนักมีชีวิต เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากตกแต่งรวมเครื่องใน เปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอก เปอร์เซ็นต์เนื้อสะโพก+น่อง เปอร์เซ็นต์ปีก เปอร์เซ็นต์แข้ง เปอร์เซ็นต์หัว+คอ เปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้อง และเปอร์เซ็นต์กระเพาะบด(กึ้น) โดยเป็ดมีน้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ยเท่ากับ 2.29 2.33 และ 2.34 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ มีน้ำหนักซากตกแต่งรวมเครื่องใน เฉลี่ยเท่ากับ 90.34 89.46 และ 89.96 เปอร์เซ็นต์ เนื้อหน้าอก เฉลี่ยเท่ากับ 17.32 16.76 และ 16.29 เปอร์เซ็นต์ เนื้อสะโพก+น่อง เฉลี่ยเท่ากับ 17.32 16.76 และ 16.29 เปอร์เซ็นต์ ปีกเฉลี่ยเท่ากับ 11.90 11.81 และ 11.54 เปอร์เซ็นต์ แข้งเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 2.39 และ 2.37 เปอร์เซ็นต์ หัว+คอเฉลี่ยเท่ากับ 10.21 9.77 และ 9.90 เปอร์เซ็นต์ ไขมันในช่องท้องเฉลี่ยเท่ากับ 2.44 2.33 และ 2.38 เปอร์เซ็นต์ และกระเพาะบด(กึ้น) เฉลี่ยเท่ากับ 3.26 3.33 และ 3.62 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ส่วนระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร พบว่าไม่มีผลทำให้ลักษณะซากของเป็ดทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีน้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ยเท่ากับ 2.29 2.33 และ 2.34 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ มีน้ำหนักซากตักแต่งรวมเครื่องใน เฉลี่ยเท่ากับ 89.81 89.31 และ 90.63 เปอร์เซ็นต์ เนื้อหน้าอกเฉลี่ย เท่ากับ 17.06 16.08 และ 16.50 เปอร์เซ็นต์ เนื้อสะโพก+น่องเฉลี่ยเท่ากับ 22.97 23.78 และ 24.49 เปอร์เซ็นต์ ปีกเฉลี่ยเท่ากับ 11.78 12.05 และ 11.43 เปอร์เซ็นต์ แข้งเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 2.28 และ 2.48 เปอร์เซ็นต์ หัวและคอ เฉลี่ยเท่ากับ 9.85 9.72 และ 10.31 เปอร์เซ็นต์ ไขมันในช่องท้อง 2.01 2.46 และ 2.68 เปอร์เซ็นต์ กระเพาะบด(กิน)เฉลี่ยเท่ากับ 3.43 3.52 และ 3.27 เปอร์เซ็นต์ และมีเครื่องในรวมกินเฉลี่ยเท่ากับ 10.71 10.89 และ 11.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะซากของเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์

สิ่งศึกษา	น้ำหนักมีชีวิต(กก.)	% น้ำหนักซาก ตักแต่งรวมเครื่องใน	% เนื้อหน้าอก	% สะโพก + น่อง	% ปีก	% แข้ง	% หัว + คอ	% ไขมันช่องท้อง	% กระเพาะบด(กิน)	% เครื่องในรวมกิน
ระดับโปรตีน (%)										
14	2.29	90.34	17.32	24.10	11.90	2.41	10.21	2.44	3.26	9.95 ^b
16	2.33	89.46	16.76	23.79	11.81	2.39	9.77	2.33	3.33	11.56 ^a
18	2.34	89.96	16.29	23.35	11.54	2.37	9.90	2.38	3.62	11.77 ^a
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)										
2,800	2.29	89.81	17.06	22.97	11.78	2.41	9.85	2.01	3.43	10.71
3,000	2.33	89.31	16.08	23.78	12.05	2.28	9.72	2.46	3.52	10.89
3,200	2.34	90.63	16.50	24.49	11.43	2.48	10.31	2.68	3.27	11.59
โปรตีนXพลังงาน	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	4.46	1.98	11.72	7.63	7.61	13.94	11.77	17.10	13.70	8.80

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยวิธี DMRT
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว

จากตารางที่ 6 พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร ต่อต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว การเพิ่มระดับโปรตีนมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยเปิดที่กินอาหารที่มีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว เฉลี่ย 34.44 บาทต่อกิโลกรัม สูงกว่าเปิดที่กินอาหารที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ และ 16

เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ย 31.99 และ 33.12 บาทต่อกิโลกรัม โดยที่เปิดทั้งสองกลุ่มมีต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

สำหรับการเพิ่มหรือลดระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ทั้งสามระดับ คือ 2,800 3,000 และ 3,200 Kcal/kg ในสูตรอาหาร พบว่า ต้นทุนค่าอาหารการเพิ่มน้ำหนักตัวของเปิดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) มีต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 34.21 32.69 และ 32.66 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 6 แสดงต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อกิโลกรัมของเปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์

สิ่งศึกษา	ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนัก (บาท/กิโลกรัม)
ระดับโปรตีน (%)	
14	31.99 ^b
16	33.12 ^{ab}
18	34.44 ^a
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	
2,800	34.21
3,000	32.69
3,200	32.66
โปรตีน x พลังงาน	ns
CV (%)	7.5

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยวิธี DMRT

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ราคาจำหน่ายเปิดเพศมีชีวิตร 45 บาทต่อกิโลกรัม

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในสูตรอาหารของเปิดเตศสายพันธุ์ กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ พบว่า ในการทดลองครั้งนี้อิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานไม่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ปริมาณการกินอาหาร ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว และลักษณะซากของเปิด สรุปผลได้ดังนี้ คือ

1. การเพิ่มโปรตีนและพลังงานในสูตรอาหาร ไม่มีผลทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของเปิดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)
2. การเพิ่มโปรตีนในสูตรอาหารไม่มีผลทำให้ปริมาณการกินอาหารของเปิดเพิ่มขึ้นหรือลดลงแต่มีผลทำให้ได้รับโปรตีนต่อวันเพิ่มขึ้น สำหรับพลังงานต่อวันพบว่าเปิดทุกกลุ่มได้รับใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อนึ่งพบว่า การเพิ่มระดับพลังงานในสูตรอาหารมีผลทำให้เปิดกินอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพลังงานที่เปิดทุกกลุ่มได้รับต่อวัน พบว่า มีปริมาณใกล้เคียงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)
3. การเพิ่มโปรตีนในสูตรอาหาร มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมกระเพาะบด(กิน)ของเปิดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่มีผลทำให้ลักษณะซากอื่นของเปิดแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนการเพิ่มระดับพลังงานในสูตรอาหารไม่มีผลทำให้ลักษณะซากของเปิด
4. การเพิ่มโปรตีนมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงขึ้น การเพิ่มระดับพลังงานไม่มีผลทำให้ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัวของเปิดแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)
5. ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในสูตรอาหารที่เหมาะสมช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ คือ โปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ และ พลังงาน 3,000 Kcal/kg

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการทดลองครั้งนี้ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์เทพา กองบำรุงพันธุ์สัตว์ ที่ให้การสนับสนุนพันธุ์สัตว์ทดลอง และขอบคุณ เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยในการดูแล จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองและเก็บข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ รวมทั้งขอบคุณ คุณสุพิดา วัฒนาวิน ที่ช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารสัตว์ และคุณจีระศักดิ์ แซ่ลิ้ม ช่วยแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กองอาหารสัตว์. 2547. ความต้องการโภชนาของเป็ดเทศ.

http://www.dld.go.th/nutrition/exhibision/requirement/requirement_muscovy.htm

ทวีศิลป์ จินด้างและ นิยดา สมมะลวน. 2541 ผลของพลังงานและโปรตีนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของเป็ดเทศเพศผู้ในช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์. รายงานผลงานวิจัยงานคั่นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี 2541 สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม. กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 265 – 280.

พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2538. หลักการให้อาหารสัตว์ เล่ม 2 : หลักโภชนาศาสตร์และการประยุกต์. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ.

สวัสดิ์ ธรรมบุตร ศิริพันธุ์ โมราถบ อัมพร ธรรมบุตร และ ไสวนามบุตร. 2542. การเลี้ยงเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี. สถาบันวิจัยสัตว์ปีกแห่งชาติ กองบำรุงพันธุ์ กรมปศุสัตว์ 36 หน้า.

ศักดิ์ ประจักษ์บุญเจษฎา จุริรัตน์ เงินแดง และ ภิรมย์ บัวแก้ว. ยังไม่ตีพิมพ์. ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี 1) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0 – 3 สัปดาห์.

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 297 หน้า.

AOAC.1984. Official Method of Analysis. Association of official Chemists, Washington,D.C.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Ninth Revised edition. Washington, D.C.; National Academy Press. pp. 35 – 39.

Sireger,A.P.,R.B. Coming and D.J. Farrell. 1992. The nutrition of meat-type ducks I : The effects of dietary protein in isoenergetic diets on biological performance. Aust.J.Agric.Res.33:857-764.

Steel, R. G. D. and J.H. Torries. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York, USA.

ผลของการให้อาหารชั้น (Calf starter mix) และอาหารหยাবแก่ลูกโคนมเพศผู้ ที่อายุต่างกันต่ออัตราการเจริญเติบโต

สำราญ วิจิตรพันธ์^{1/} วิทยา สุมามาลย์^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการให้อาหารชั้น (Calf starter mix) และอาหารหยাবแก่ลูกโคนมเพศผู้ที่อายุต่างกันต่ออัตราการเจริญเติบโต ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2548 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองคือ อายุลูกโคที่เริ่มให้กินอาหารชั้นและอาหารหยাবต่างกัน 4 ช่วงอายุ ได้แก่ เริ่มให้กินอาหารชั้น(calf starter mix)และหญ้าแห้งเมื่อลูกโคอายุครบ 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ โดยใช้ลูกโคนมเพศผู้พันธุ์โฮลสโตน์ฟรีเซียน สายเลือด 95 เปอร์เซนต์ขึ้นไปอายุ 3 วัน จำนวน 16 ตัว ให้นมเทียมผสมน้ำตั้งแต่อายุ 3 วันและหย่านมเมื่ออายุได้ 8 สัปดาห์ ให้อาหารอย่างเต็มที่ในปริมาณที่เพียงพอตามความต้องการสำหรับสัตว์ตามน้ำหนักตัวที่แนะนำใน NRC (1988) สำหรับลูกโคนมสายพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ จนสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 3 เดือน

ผลจากการทดลองพบว่า ลูกโคนมที่เริ่มให้กินอาหารชั้นและอาหารหยাবที่อายุ 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ มีอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคทั้ง 4 กลุ่มไม่แตกต่างทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 421.34 417.35 404.19 และ 375.70 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของลูกโคมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 3.29 2.99 และ 3.08 ตามลำดับ รวมทั้งต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของลูกโคทั้ง 4 กลุ่มไม่แตกต่างทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.28 49.50 48.44 และ 51.25 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ปริมาณอาหารรวมที่กินได้ต่อวันเมื่อคิดเป็นวัตถุดิบของลูกโคกลุ่มที่ 2 จะกินได้สูงสุดเท่ากับ 1.35 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่ากลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.20 และ 1.15 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่าง ($p>0.05$) จากกลุ่มที่ 1 ที่กินได้ 1.26 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน สำหรับปริมาณโปรตีน (CP) ที่ลูกโคนมทั้ง 4 กลุ่มได้รับเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 218.89 231.79 210.18 และ 203.31 กรัมต่อตัวต่อวัน ส่วน TDN ที่ลูกโคนม กลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 ได้รับเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 0.91 0.96 0.87 0.84 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

คำสำคัญ : ลูกโคนมเพศผู้ อาหารชั้นลูกโค อาหารหยাব อายุลูกโค

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 4)-0514-036

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ. เมือง จ.ขอนแก่น 40260

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สกลนคร ต.เชียงเครือ อ. เมือง จ. สกลนคร 47000

Effect of Feeding Calf Starter Mix and Roughage to Male Dairy Calves at Different Ages on Growth Rate

Sumran Wijitphan^{1/} Witthaya Sumamal^{2/}

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of feeding calf starter mix and roughage to male dairy calves at different ages on growth rate at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Khon Kaen Province, during February - May 2002. The experimental design was randomized complete block with 4 replications, comprised of 4 treatments that the calves received calf starter mix and purple guinea grass hay at different ages such as 1, 2, 3 and 4 week.

The result of this experiment indicated that no significant difference ($p > 0.05$) between 4 groups on growth rate (417.35, 421.34, 404.19 and 375.70 g/day respectively), feed conversion ratio (3.00, 3.29, 2.99 and 3.08 respectively) and total feed cost per gain weight. (47.28, 49.50, 48.44 and 51.25 bath/kg respectively). However, feeding at 2 week can make the total dry matter intake per day (DM intake) higher than ($p < 0.05$) feeding at 3 and 4 week, but no significant difference with feeding at 1 week. CP intake and TDN of group 2 higher than ($p < 0.05$) feeding at 3 and 4 week, but no significant difference with feeding at 1 week. Mean of DM intake of 4 groups were 1.26, 1.35, 1.20 and 1.15 kg/day respectively. Mean of CP intake and TDN of 4 groups were 218.89, 231.79, 210.18 and 203.31 g/day and 0.91, 0.96, 0.87 and 0.84 kg/day respectively.

Keywords : Male dairy calf, Calf starter mix, Calf age.

Research Project No. 47(1)(47 : 4)-0514-036

^{1/} Khon kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Thra pra, Muang District, Khon kaen Province, 40260.

^{2/} Sakonnakorn Animal Nutrition Development Station, Chaing-kroua, Muang District, Sakonnakorn Province, 47000.

คำนำ

การเลี้ยงโคนมในประเทศไทยมีการพัฒนาและขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็วมาโดยตลอดตั้งแต่ปี 2500 ในช่วงปี 2536-2539 มีการนำเข้าพันธุ์โคนมจากต่างประเทศเป็นจำนวนไม่ต่ำกว่า 18,000 ตัว เพื่อพัฒนาการเลี้ยงโคนมและกิจการต่อเนื่องต่างๆ เช่น ธุรกิจการค้าพันธุ์โคนม ธุรกิจอาหารโคนม และธุรกิจอุตสาหกรรมเพื่อรองรับการผลิตน้ำนมดิบ ในปี พ.ศ. 2540 มีโคนมภายในประเทศไทยทั้งหมด 302,872 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2547) ส่วนในปี 2549 ที่มีโคนมทั้งหมด 412,804 ตัว เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 36.2 ดังนั้นในแต่ละปีจึงมีลูกโคนมที่เกิดขึ้นในฟาร์มโคนมจำนวนมาก ประมาณครึ่งหนึ่งเป็นลูกโคนมเพศผู้ เช่น ในปี 2549 จำนวนแม่โครีดนมในประเทศไทยทั้งหมด 163,063 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2549) จึงมีลูกโคนมเพศผู้เกิดจากฟาร์มโคนม ประมาณ 80,000 ตัว ซึ่งเกษตรกรไม่ได้ใช้ประโยชน์แต่อย่างใด และมักกำจัดออกจากฟาร์มโดยเร็วหลังคลอด โดยวิธีจำหน่ายออกไปในราคาถูก เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่ แรงงาน และทุนจำกัด การเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้จึงเป็นภาระการเลี้ยงดูที่เพิ่มขึ้นจากภารกิจที่มีมากอยู่แล้ว ลูกโคนมเหล่านี้มักถูกนำไปฆ่าใช้เนื้อทำไส้กรอกหรือลูกชิ้น เป็นต้น ทรัพยากรเหล่านี้จึงยังไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ซึ่งในขณะที่หลายประเทศได้ใช้ลูกโคนมเพศผู้ขุนเป็นโคเนื้อ ดังนั้น การเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้เพื่อผลิตเนื้อจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการผลิตเนื้อจากโคนมเพศผู้เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการในการบริโภคเนื้อของประชากรที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี และน่าจะสามารถทำรายได้ไม่แพ้การเลี้ยงโคเนื้อโดยตรง การศึกษาข้อมูลการเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้ในระยะโคเล็ก (0-3 เดือน) โดยเฉพาะในเรื่องของการจัดการในการให้อาหารขุน (Calf starter mix) และอาหารหยাবแก่ลูกโคในช่วงอายุที่เหมาะสม ซึ่งการฝึกให้ลูกโคได้กินอาหารขุนและอาหารหยাবได้เร็วขึ้นหรือช้าออกไปอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพและการเจริญเติบโตของลูกโค รวมทั้งต้นทุนการผลิตลูกโคด้วย ดังนั้น วัตถุประสงค์ในการทดลองครั้งนี้ จึงเป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงอายุที่เหมาะสมสำหรับการเริ่มต้นให้อาหารขุน (Calf starter mix) และอาหารหยাবสำหรับลูกโคนมเพศผู้ในระยะโคเล็ก (0-3 เดือน) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้มีกิจการผลิตเนื้อจากลูกโคนมเพศผู้ต่อไปในอนาคต นอกจากนั้น ยังสามารถนำไปปรับใช้กับลูกโคนมเพศเมียได้เช่นกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม 2548 ระยะเวลาทำการทดลอง 90 วัน โดยทำการทดลองเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้พันธุ์ไฮลส์ไทรฟ์เซียน สายเลือด 95 เปอร์เซนต์ ขึ้นไป อายุประมาณ 3 วัน จำนวน 16 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 39.87 ± 3.99 กิโลกรัม ช่วงการทดลองนำลูกโคมาเลี้ยงดูบนกรงยกพื้นขนาด 1.5×2.0 เมตร มีถึงใส่อาหารหยาบ อาหารขุน และน้ำแยกจากกัน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block

กลุ่มที่ 1 เริ่มให้กินอาหารข้นและหญ้าแห้งเมื่อลูกโคอายุครบ 1 สัปดาห์

กลุ่มที่ 2 เริ่มให้กินอาหารข้นและหญ้าแห้งเมื่อลูกโคอายุครบ 2 สัปดาห์

กลุ่มที่ 3 เริ่มให้กินอาหารข้นและหญ้าแห้งเมื่อลูกโคอายุครบ 3 สัปดาห์

กลุ่มที่ 4 เริ่มให้กินอาหารข้นและหญ้าแห้งเมื่อลูกโคอายุครบ 4 สัปดาห์

อาหารหยาบที่ใช้เลี้ยง ได้แก่ หญ้ากีนีสีม่วงแห้ง ร่วมกับอาหารข้น(18%CP) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรอาหารข้น(Calf starter mix)สำหรับโคทดลอง

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ปริมาณ(กก.)	ราคา (บาท/กก.)	ราคารวม(บาท)
ข้าวโพดบด	13.06	5.20	67.92
รำละเอียด	21.12	3.92	82.79
กากถั่วเหลือง	37.74	13.80	520.81
มันเส้น	26.40	3.20	84.48
แคลเซียมคาร์บอเนต	1.25	2.00	2.50
เกลือป่น	0.30	4	1.20
พรีมิกซ์ไวดามินแร่ธาตุ	0.13	62.25	8.09
รวม	100	-	767.68
ราคา บาท/กก.		7.68	
ส่วนประกอบทางเคมีโดยการคำนวณ ¹			
วัตถุดิบแห้ง,%		88.62	
โปรตีนหยาบ,%		18.00	
ME, Mcal/kgDM		2.8	
ค่าโภชนาการย่อยได้รวม (TDN), % วัตถุดิบแห้ง ²		77.12	
ไขมัน,%		9.67	
แคลเซียม,%		0.60	
ฟอสฟอรัสทั้งหมด,%		0.40	

¹ ค่าส่วนประกอบทางเคมีที่ใช้คำนวณ (เยาวมัลย์ และสาโรช ,2530 ; NRC,1988)

โดยทำการทดลองตามวิธีการดังนี้

1) ลูกโคหลังคลอดจะได้รับนมแม่ 3 วัน จากนั้นให้กินนมเทียมที่มีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 20% ละลายน้ำในสัดส่วนนมเทียมต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 8 ให้ลูกโคกินวันละ 4 ลิตรต่อตัว แบ่งให้ตอนเช้าและตอนเย็น ครั้งละ 2 ลิตร จนอายุได้ 53 วันจึงเริ่มทำการหย่านม โดยลดปริมาณน้ำนมลงวันละ 1 ลิตร จนมีอายุได้ 56 วัน หรือ 8 สัปดาห์ จึงงดการให้น้ำนมเทียม

2) เริ่มต้นให้ลูกโคแต่ละกลุ่มได้รับหญ้ากินนีสีม่วงแห้งร่วมกับอาหารข้น(18%CP) ตามสิ่งทดลอง เพิ่มปริมาณอาหารที่ให้กินตามน้ำหนักตัวทุกสัปดาห์ โดยปริมาณอาหารข้นและอาหารหยาบให้กินเต็มที่ จนถึงสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 90 วัน

3) ชั่งน้ำหนักลูกโคเมื่อเริ่มทดลองและชั่งน้ำหนักของสัตว์ทดลองทุกสัปดาห์ จนถึงสิ้นสุดการทดลอง เมื่อ อายุครบ 3 เดือน บันทึกปริมาณนมเทียม อาหารข้น และหญ้าแห้งที่ให้ลูกโคในแต่ละวัน และชั่งอาหารที่เหลือในเช้าของวันถัดไป เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณที่กินได้ และบันทึกราคาอาหาร เพื่อคำนวณหาต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักลูกโคจากอาหารที่ลูกโคกินแต่ละกลุ่ม สุ่มตัวอย่างนมเทียม อาหารข้น อาหารหยาบ เพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี

4) นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

อาหารที่ใช้ในการทดลอง แบ่งเป็นอาหารแทนนม ได้แก่ นมเทียม (20%CP) ละลายน้ำ อาหารข้น (Calf starter mix) และอาหารหยาบ ได้แก่ หญ้ากินนีสีม่วงแห้ง ส่วนประกอบทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าอาหารแทนนมที่ใช้ทดลองเป็นนมเทียมที่ผลิตโดยบริษัท มีโปรตีน 20.70 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ซึ่งเมื่อคิดเป็นโปรตีนในสภาพที่ใช้เลี้ยงจะใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 20 สำหรับอาหารข้นที่ใช้เลี้ยงลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม พบว่ามีโปรตีนเท่ากับร้อยละ 18.07 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ในระดับร้อยละ 18 ส่วนค่าโภชนะย่อยได้รวม (TDN) ของอาหารข้นมีค่าเป็นร้อยละ 78.17 สำหรับหญ้ากินนีสีม่วงแห้งที่นำมาให้ลูกโคกิน มีโปรตีนร้อยละ 6.90 ซึ่งต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแผนงานวิจัย (10 %CP) ค่อนข้างมาก มีวัตถุแห้งร้อยละ 93.83 และค่าโภชนะย่อยได้รวมร้อยละ 43.46 ซึ่งจัดเป็นหญ้าแห้งคุณภาพปานกลาง (วารุณี และคณะ, 2547) ดังแสดงในตารางที่ 2 ไม่ใช่หญ้าแห้งคุณภาพดีสำหรับเลี้ยงโคนม (calf hay) ทำให้ลูกโคทดลองได้รับ CP และ TDN ต่ำกว่าความต้องการ เป็นผลให้ลูกโคเจริญเติบโตช้ากว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ใน NRC (1988)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ส่วนประกอบทางเคมี (%DM)	นมเทียม	หญ้ากินนีสีม่วงแห้ง	อาหารชั้น(Calf starter mix)
วัตถุแห้ง	93.20	93.83	90.28
โปรตีน	20.70	6.90	18.07
เยื่อใย	0	36.45	3.58
ไขมัน	5.15	1.23	2.28
เถ้า	12.28	9.71	5.26
NFE	55.07	39.54	59.14
TDN	83.32 ¹	43.46 ²	78.17 ¹

หมายเหตุ : TDN คำนวณจากสมการของ Kearn (1982) :

¹ TDN of protein supplement (%DM)=40.3227+0.5398(%CP)+0.4448(%NFE)+1.4218(%EE)-0.7007(%CF)

² TDN of dry roughage(%DM) = -17.2649+1.2120 (%CP) +0.8352 (%NFE)+2.4637 (%EE)+0.4475 (%CF)

ปริมาณอาหารที่กิน

การทดลองเลี้ยงลูกโคนมแรกเกิด(อายุประมาณ 3 วัน) ถึง 3 เดือน โดยเปรียบเทียบการเริ่มให้อาหารชั้น (Calf starter mix) และอาหารหยাবแก่ลูกโคนมเพศผู้ที่ยุ่ต่างกัน (1 2 3 และ 4 สัปดาห์) จากตารางที่ 3 พบว่า ลูกโคที่เริ่มให้อาหารชั้นและอาหารหยাবที่อายุต่างกัน กินอาหารเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง(Dry Matter Intake : DMI) ต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวต่อวัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งลูกโคนมกลุ่มที่ 2 กินอาหารคิดเป็นวัตถุแห้งได้สูงสุดเฉลี่ย 2.31 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวต่อวัน รองลงไปได้แก่กลุ่มที่ 1 3 และกลุ่มที่ 4 เท่ากับ 2.14 2.10 และ 2.03 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่ปริมาณอาหารรวมที่กินได้ต่อวันเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งของลูกโคกลุ่มที่ 2 จะกินได้เท่ากับ 1.35 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่ากลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.20 และ 1.15 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่าง (p>0.05)จากกลุ่มที่ 1 ที่กินได้ 1.26 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งสูงกว่าผลการทดลองของปริญญาและคณะ (2549) ที่เลี้ยงลูกโคนมเพศผู้สายเลือด 75%HF ด้วยอาหารชั้นที่มีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ และหญ้าแห้งคุณภาพดี (ตัดที่อายุ 30 วัน) ในช่วงอายุแรกเกิด-3 เดือน ซึ่งมีปริมาณการกินอาหารรวมเฉลี่ย 1.06 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน แต่ใกล้เคียงกับช่วงที่ NRC (1988) กำหนดไว้ว่าลูกโคนน้ำหนัก 40-75 กิโลกรัมที่ได้รับน้ำนมหรืออาหารแทนนมและอาหารชั้นสำหรับลูกโควัยอ่อน ที่มีอัตราการเจริญเติบโตประมาณ 400 กรัมต่อตัวต่อวัน ควรกินอาหารคิดเป็นน้ำหนักแห้งได้เฉลี่ย 1.23 กรัมต่อตัวต่อวัน (0.48-1.98 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) หรือ 2.14 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว

นอกจากนั้น ยังพบว่า การให้อาหารชั้นและอาหารหยาบแก่ลูกโคนมที่อายุ 1 และ 2 สัปดาห์ ทำให้ปริมาณโปรตีน(CP)ที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับลูกโคนมกลุ่มที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยมีค่าโปรตีนที่ได้รับเท่ากับ 218.89 231.79 210.18 และ 203.31 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ส่วน TDN ที่ลูกโคนมได้รับเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 0.91 0.96 0.87 0.84 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ในลูกโคนมกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่ามีค่าต่ำกว่า NRC (1988) ที่กำหนดไว้ว่าลูกโคนมพันธุ์ขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนัก 40 – 75 กิโลกรัมที่ได้รับน้ำนมหรืออาหารแทนนมและอาหารชั้นสำหรับลูกโคอ่อนที่มีอัตราการเจริญเติบโตประมาณ 400 กรัมต่อตัวต่อวัน ควรได้รับโปรตีนเฉลี่ย 270 กรัมต่อตัวต่อวัน (105 – 435 กรัมต่อตัวต่อวัน) และได้รับ TDN เฉลี่ย 1.25 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน (0.62 – 2.22 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน)

ตารางที่ 3 แสดง ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของลูกโคนมทดลอง

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	CV (%)
อาหารที่กินตลอดการทดลอง ¹ (กิโลกรัม/ตัว)	112.02 ^{ab}	120.17 ^a	106.82 ^b	102.57 ^b	5.74
นมเทียม	24.33	24.33	24.33	24.33	-
อาหารชั้น	64.23 ^{ab}	68.45 ^a	60.16 ^{bc}	57.94 ^c	4.41
หญ้าแห้ง	23.47	27.39	22.33	20.31	19.65
ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ย ¹ (กิโลกรัม/ตัว/วัน)	1.26 ^{ab}	1.35 ^a	1.20 ^b	1.15 ^b	5.42
ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ย ¹ (% นน. ตัว/วัน)	2.14	2.31	2.10	2.03	7.80
โปรตีนที่ได้รับเฉลี่ย ¹ (กรัม/ตัว/วัน)	218.89 ^{ab}	231.79 ^a	210.18 ^{bc}	203.31 ^c	3.61
TDN ที่ได้รับเฉลี่ย ¹ (กิโลกรัม/ตัว/วัน)	0.91 ^{ab}	0.96 ^a	0.87 ^{bc}	0.84 ^c	4.10

หมายเหตุ ¹ คิดเป็นค่าโดยวัดดูแห้ง

ตัวอักษร a, b, c ต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากตารางที่ 4 พบว่า น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (Feed Conversion Ratio : FCR) ของลูกโคนมทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งได้รับอาหารชั้นและอาหารหยาบที่อายุต่างกันไม่มีความแตกต่างกันสถิติ($p>0.05$) เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคนม กลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 421.34 417.35 404.19 และ 375.70 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของลูกโคนมทั้ง 4 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 3.29 2.99 และ 3.08 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของลูกโคนมในการทดลองครั้งนี้ยังต่ำกว่าการทดลองของปริญา และคณะ (2549) ซึ่งทดลองเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้สายเลือด 75%HF ตั้งแต่อายุแรกเกิดถึง 3 เดือน

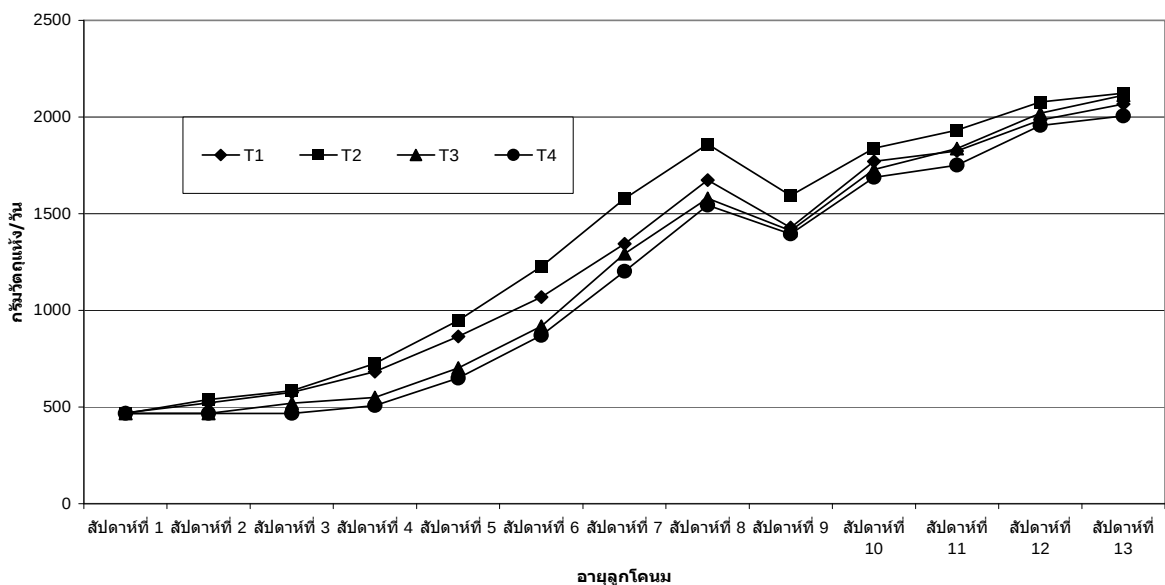
ตารางที่ 4 อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของลูกโคนมทดลอง

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	CV (%)
จำนวนโคทดลอง (ตัว)	4	4	4	4	-
น้ำหนักเริ่มต้น (กิโลกรัม)	39.75	39.75	40.25	39.75	6.08
น้ำหนักสุดท้าย (กิโลกรัม)	77.87	77.50	75.67	73.75	3.38
น้ำหนักเพิ่ม (กิโลกรัม)	38.12	37.75	36.42	34.00	7.59
ระยะเวลาทดลอง (วัน)	90	90	90	90	-
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)					
ช่วงที่ 1 อายุ 3 – 56 วัน	321.06 ^{ab}	370.91 ^a	314.48 ^{ab}	267.86 ^b	14.93
ช่วงที่ 2 อายุ 57 – 90 วัน	575.00	485.71	533.33	539.29	9.64
เฉลี่ย (อายุ 3 – 90 วัน)	421.34	417.35	404.19	375.70	7.61
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร : FCR	3.00	3.29	2.99	3.08	7.86

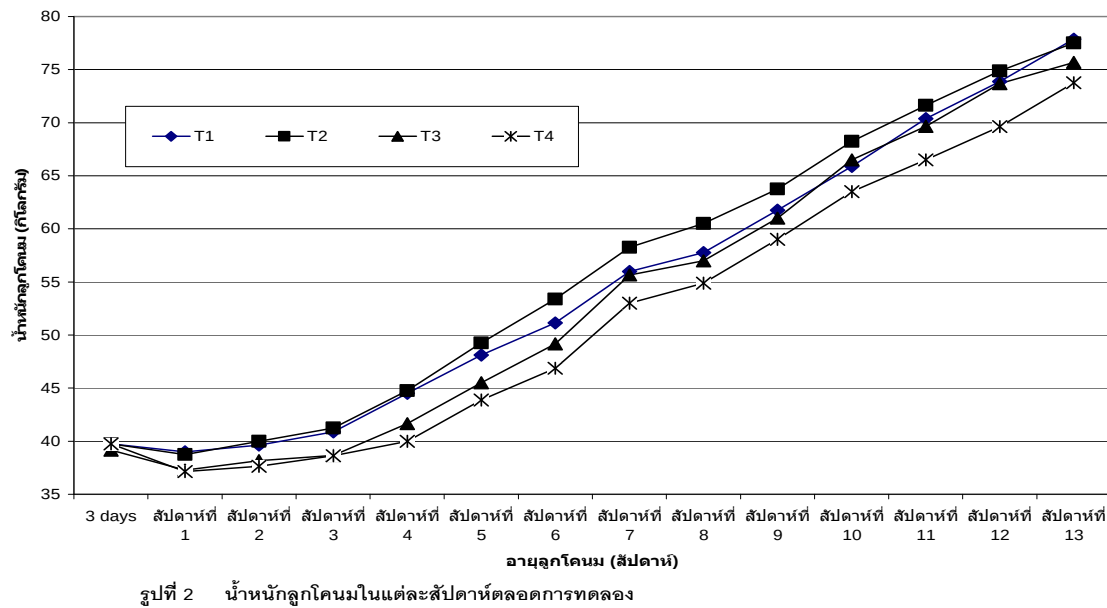
ตัวอักษร a, b ต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อแบ่งช่วงการเจริญเติบโตออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 อายุ 3–56 วัน เป็นช่วงที่ลูกโคนมกินนมเทียม และเริ่มกินอาหารข้นกับหญ้าแห้ง จนกระทั่งหย่านมเมื่ออายุ 56 วัน จากนั้นเป็นช่วงที่ 2 อายุ 57–90 วัน ที่ลูกโคนมกินเฉพาะอาหารข้นกับหญ้าแห้ง พบว่า ในช่วงแรกลูกโคกลุ่มที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโต 370.91 กรัมต่อวัน ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกโคนมกลุ่มที่ 4 ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 267.86 กรัมต่อวัน แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับลูกโคนมกลุ่มที่ 1 และ 3 ที่มีอัตราการเจริญเติบโต เป็น 321.06 และ 314.48 กรัมต่อวันตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงช่วงที่ 2 ลูกโคนมมีอายุ 57–90 วัน หลังการหย่านมแล้ว ลูกโคนมกลุ่มที่ 4 ซึ่งในช่วงแรกมีการ

จากรูปที่ 1 และ รูปที่ 2 พบว่า อัตราการเจริญเติบโต และ ปริมาณอาหารรวม(นมเทียม+อาหารชั้น+หญ้าแห้ง)ที่ลูกโคนมเพศผู้กินได้ต่อวัน(กรัมวัตถุแห้งต่อวัน)ในแต่ละสัปดาห์ของกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มที่สูงกว่าทุกกลุ่มที่เหลือ ส่วนลูกโคนมกลุ่มที่ 3 และ 4 เนื่องจากเริ่มต้นให้กินช้ากว่า 2 กลุ่มแรก ลูกโคจะต้องใช้เวลาปรับตัวระยะหนึ่งเพื่อให้คุ้นเคยกับอาหาร จึงกินอาหารรวมได้น้อยกว่า และมีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าด้วยเช่นกัน แสดงว่า การเริ่มให้อาหารชั้นและอาหารหยাবแก่ลูกโคนมซึ่งมีอายุ 2 สัปดาห์ มีแนวโน้มทำให้อัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารรวม(นมเทียม+อาหารชั้น+หญ้าแห้ง)ที่ลูกโคนมเพศผู้กินได้ต่อวันสูงกว่าทุกกลุ่มที่เหลือ ซึ่งสอดคล้องกับ ขวณิศนาคกร (2530) ที่กล่าวว่า ลูกโคนมจะเริ่มกินอาหารชั้นและหญ้าเมื่ออายุประมาณ 7-10 วันขึ้นไป อาหารที่ไม่ใช่นมเหล่านี้จะลงไปอยู่ในกระเพาะที่หนึ่ง(กระเพาะหมัก) จึงเป็นการกระตุ้นพัฒนาการของกระเพาะหมักให้เร็วขึ้น จุลินทรีย์ขยายจำนวนเพิ่มขึ้น สามารถย่อยเยื่อใยและแป้งโดยเปลี่ยนไปเป็นกรดไขมันบางชนิด และมีการสังเคราะห์วิตามิน บี ชนิดต่างๆและโปรตีนไปพร้อมกัน อันตรายจากการขาดโภชนะต่างๆก็จะลดลง



รูปที่ 1 ปริมาณอาหารรวม(นมเทียม+อาหารชั้น+หญ้าแห้ง)ที่ลูกโคนมทดลองกินได้ต่อวัน(กรัมวัตถุแห้ง/วัน)ในแต่ละสัปดาห์



ในระหว่างการทดลองลูกโคนมมีอาการท้องเสียค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในช่วงสัปดาห์ที่ 1–3 เป็นผลให้ลูกโคน้ำหนักร่วงลง ต้องทำการรักษาหลายวันจนหายจากอาการท้องเสีย และต้องใช้เวลาอีกหลายวันกว่าที่ลูกโคจะฟื้นตัว คาดว่าน่าจะมีผลกระทบทำให้อัตราการเจริญเติบโตของลูกโคทดลองลดลงได้

ตารางที่ 5 ต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงลูกโคนมแรกเกิด – 3 เดือนที่ได้รับอาหารข้นและอาหารหยาบที่อายุ 1 2 3 และ 4 สัปดาห์

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	CV (%)
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กิโลกรัม)	38.12	37.75	36.35	34.00	7.59
อาหารที่กินตลอดการทดลอง ¹ (กก./ตัว)	121.88	130.98	116.54	111.92	-
นมเทียม ¹	26.10	26.10	26.10	26.10	-
อาหารข้น ¹	70.77	75.78	66.64	64.18	-
หญ้าแห้ง ¹	25.01	29.10	23.80	21.64	-
ต้นทุนค่าอาหารรวม (บาท/ตัว)	1,794.15 ^b	1,840.76 ^a	1,759.97 ^{bc}	1,736.81 ^c	1.53
นมเทียม ²	1,200.60	1,200.60	1,200.60	1,200.60	-
อาหารข้น ²	543.53 ^{ab}	581.93 ^a	511.77 ^{bc}	492.93 ^c	4.25
หญ้าแห้ง ²	50.03	58.21	47.60	43.28	19.55
ค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม (บาท/กก.)	47.28	49.50	48.44	51.25	6.40

หมายเหตุ ¹ คิดเป็นค่าน้ำหนักอาหาร (as fed)

² คำนวณจากวันที่กิน และราคานมเทียม 46 บาท/กิโลกรัม, หญ้ากินนีสีม่วงแห้ง ราคา 2 บาท/กิโลกรัม
อาหารข้น ราคา 7.68 บาท/กิโลกรัม

ตัวอักษร a, b, c ที่ต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกัน (p<0.05)

ต้นทุนค่าอาหาร

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (as fed) และต้นทุนค่าอาหารรวมตลอดการทดลอง พบว่าลูกโคทั้ง 4 กลุ่มมีต้นทุนค่าอาหารรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกลุ่มที่ 2 มีต้นทุนค่าอาหารสูงกว่ากลุ่มที่ 1 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 1,794.15 1,840.64 1759.97 และ 1,736.81 บาทต่อตัว ในกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของลูกโคทั้ง 4 กลุ่มแล้วจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของลูกโคในกลุ่มที่ 1 ที่มีค่าเท่ากับ 47.28 บาทต่อกิโลกรัม ต่ำกว่าลูกโคในกลุ่มที่ 2 3 และ 4 ที่มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักเท่ากับ 49.50 48.44 และ 51.25 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเลี้ยงลูกโคอายุประมาณ 3 วันถึง 3 เดือน (หรือ 90 วัน) โดยให้กินนมเทียมตั้งแต่อายุ 3 วัน และหย่านมที่อายุ 8 สัปดาห์ เริ่มฝึกหัดให้กินอาหารข้นพร้อมทั้งเสริมหญ้าแห้งให้กินที่อายุต่างกัน ตั้งแต่ 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ แล้วเลี้ยงต่อไปจนถึงอายุ 3 เดือน พบว่า

1. การให้ลูกโคเริ่มกินอาหารข้นและอาหารหย่านมที่อายุต่างกัน ไม่มีผลทำให้ อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของลูกโคและต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าการเริ่มให้อาหารข้นและอาหารหย่านมแก่ลูกโคที่อายุ 1 หรือ 2 สัปดาห์ จะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าการให้อาหารข้นและอาหารหย่านมแก่ลูกโคที่อายุ 3 หรือ 4 สัปดาห์
2. การให้ลูกโคเริ่มกินอาหารข้นและอาหารหย่านมที่อายุ 1 หรือ 2 สัปดาห์ ไม่มีผลทำให้ปริมาณการกินอาหารเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวแตกต่างจากกลุ่มที่ให้อาหารเมื่ออายุ 3 หรือ 4 สัปดาห์ แต่มีแนวโน้มว่า การเริ่มให้อาหารข้นและอาหารหย่านมที่อายุ 1 หรือ 2 สัปดาห์ จะช่วยให้ลูกโคกินอาหารได้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองนี้ ควรให้อาหารข้นและอาหารหย่านมแก่ลูกโคตั้งแต่อายุ 1-2 สัปดาห์ ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาของกระเพาะหมักดีขึ้น ทำให้ลูกโคมีแนวโน้มกินอาหารได้มากและส่งผลให้ลูกโคในในระยะนี้มีการเจริญเติบโตดีขึ้น อย่างไรก็ตาม หากเลือกใช้อาหารหย่านมคุณภาพดี (โปรตีนไม่ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณวิโรจน์ วนาสิตชัยวัฒน์ ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำแนะนำในการดำเนินการวิจัยโครงการ และขอขอบคุณ คุณไอลง นาคนาสกุล ผู้มีส่วนช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ในการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ตลอดจนทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2547. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2547. กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมปศุสัตว์. 2549. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2549. กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2530. การเลี้ยงโคนม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 307 หน้า.
- ปริญญา จเรรัตน์ อานภาพ เล็งสาย และสมศักดิ์ เกาทอง. 2549. การทดสอบความน่ากินของพืชอาหารสัตว์แห่งคุณภาพพืชชนิดต่างๆในลูกโคนม. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ.2549. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 152-161.
- เยาวมัลย์ คำเจริญ และ สาโรช คำเจริญ. 2530. อาหารและการให้อาหารสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วารุณี พานิชผล ฉายแสง ไผ่แก้ว สมคิด พรหมา โสภณ ชินเวโรจน์ จันทกานต์ อรณนันท วิโรจน์ ฤทธิ์ลือชัย และวรรณ อ่างทอง. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์แห่งกองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 22 หน้า.
- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirement of Ruminant in Developing Countries. Logan : Utah State University.
- NRC. 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. Ed. National research Council. National Academy Press, Washington, D.C.

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิตของโคนมเพศผู้ช่วงอายุ 6-18 เดือน ภายใต้สภาพการจัดการแปลงหญ้า 2 แบบ

สมศักดิ์ เกาทอง^{1/} ปรัชญา ปรัชญลักษณ์^{1/} สมน โปธิจันทร์^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิตของโคนมเพศผู้ไม่ตอนช่วงอายุ 6-18 เดือน ภายใต้ระบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงแบบหมุนเวียนและระบบตัดสด บริเวณพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม 2549 – เดือนพฤศจิกายน 2550 ดำเนินการทดลองโดยใช้โคนมเพศผู้ไม่ตอนพันธุ์ผสมขาว-ดำ ระดับเลือด 75 เปอร์เซนต์ จำนวน 10 ตัว อายุประมาณ 6 เดือน แบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ใช้ระบบตัดหญ้ากินนีสีม่วงจำนวน 3 ไร่ ที่อายุ 30 วัน ให้โคกินในคอก กลุ่มที่ 2 ปล่อยโคแทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงจำนวน 6 ไร่ แบบหมุนเวียนทุก ๆ 30-35 วัน ใช้เวลาทดลอง 365 วัน

ผลการศึกษาพบว่า ภายใต้การจัดการแปลงหญ้าแบบประณีต ผลผลิตน้ำนมหนักแห้งของหญ้ากินนีสีม่วงจากแปลงระบบตัดสดให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,308 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงปล่อยแทะเล็มให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,554 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และแปลงหญ้าทั้ง 2 แปลงให้ผลผลิตเพียงพอสำหรับเลี้ยงโคนมได้ตลอดทั้งปี โคนมที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็ม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 463 กรัมต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 11.60 ดีกว่าโคนมที่เลี้ยงแบบขังคอก ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 374 กรัมต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 13.10 ต้นทุนการจัดการแปลงหญ้าระบบตัดสดเฉลี่ย 6,125 บาทต่อไร่ สูงกว่าระบบปล่อยแทะเล็มซึ่งมีต้นทุนเฉลี่ย 4,587.5 บาทต่อไร่ และพบว่าการเลี้ยงโคนมเพศผู้ระบบตัดสดให้ผลตอบแทนจากการใช้พื้นที่เฉลี่ย 4,112.5 บาทต่อไร่ต่อปี สูงกว่าการเลี้ยงโคนมแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้าแบบหมุนเวียนซึ่งให้ผลตอบแทนจากการใช้พื้นที่เฉลี่ย 1,750 บาทต่อไร่ต่อปี

คำสำคัญ : โคนมเพศผู้ การจัดการแปลงหญ้า การเจริญเติบโต ต้นทุนการผลิต

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:10) – 0514 - 042

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี 76120

^{2/} กลุ่มงานวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ 10400

A Comparative Study of Growth Rate and Production Cost of Male Dairy Cattle (6-18 month old) under Two Systems of Pasture Utilization

Somsak Poathong^{1/} Prachya Prachyalak^{1/} Sumon Pojun^{2/}

Abstract

The objective of this experiment was to study of growth rate and production cost of male dairy cattle (6-18 month old) under rotational grazing and zero – grazing at Petchaburi Animal Nutrition and Development Center, Amphor Cha-am, Petchaburi Province, during January 2006 – November 2007. Ten, 75% crossbred Holstein Fresian male dairy cattle (6 month) were arrange into two groups. Group 1 Zero-grazing of 5 male dairy cattle were fed with 30 day cutting interval of Purple guinea grass(3 rai). Group 2 Rotational grazing of 5 male dairy cattle on Purple guinea grass(6 rai) every 30 -35 days. The feeding trial was lasted for 365 days.

The result showed that the dry matter yield of Purple guinea grass from zero-grazing was 3,308 kg/rai/year which gave more dry matter yield than Purple guinea grass from rotational grazing (2,544 kg/rai/year). The yield of Purple guinea grass was sufficient throughout the year under intensive pasture management. The average daily gain was 463 gram/head/day of male dairy cattle under rotational grazing that higher than the average daily gain of male dairy cattle under zero-grazing (374 gram/head/day). The production cost of intensive pasture under zero-grazing was 6,125 bath/rai that higher than the production cost of intensive pasture under rotational grazing (1,750 bath/rai). Average net income was 4,112.5 bath/rai/year of zero-grazing that higher than rotational grazing (1,750 bath/rai/year).

Keywords : Male dairy cattle, Pasture management, Growth rate, Production cost

Research Project No. 47(1)(47:10) – 0514 – 042

^{1/} Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center, Cha-am, Petchaburi province. 76120

^{2/} Animal Nutrition Division, DLD, Bangkok. 10400

คำนำ

ในกิจการการเลี้ยงโคนม ย่อมหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะมีลูกโคนมตัวผู้เป็นผลพลอยได้ของฟาร์ม จากสถิติ 2549 แม่โคนมทั้งประเทศ มีจำนวน 163,063 ตัว(กลุ่มงานเศรษฐกิจการปศุสัตว์, 2549) คาดว่าจะมีลูกโคนมเพศผู้เกิดจากฟาร์มประมาณ 60,000 ตัว ซึ่งควรที่จะหาทางเพิ่มมูลค่าผลผลิตลูกโคนมตัวผู้เหล่านี้ให้สูงขึ้น แนวทางหนึ่งคือการนำมาเลี้ยงเป็นโคเนื้อ ในบางประเทศในแถบยุโรป เช่น อังกฤษมีรายงานว่ามีประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อโคที่บริโภคกัน ได้มาจากเนื้อของโคนมเพศผู้ (Wellington, 1995) สำหรับประเทศไทยได้ส่งเสริมด้านการประกอบอาชีพการเลี้ยงโคนมกันมากขึ้นประกอบกับปัจจุบันราคาโคเนื้อลูกผสมบริฮัมมั้นกับลูกผสมชาร์โรเลส์มีราคาสูงขึ้นและหาซื้อได้ยาก (สุทธิพงศ์, 2530) การผลิตเนื้อจากโคนมเพศผู้ในระบบตลาดท้องถิ่นซึ่งยังไม่มีความจำเป็นต้องใช้เนื้อโคขุนคุณภาพเยี่ยมสำหรับบริโภค (ปรารธนา, 2530) จึงน่าจะมีโอกาสสูงสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมหรือเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อรายย่อยที่จะประกอบเป็นอาชีพ

อย่างไรก็ตามการเลี้ยงโคนมเพศผู้เพื่อผลิตเนื้อนั้น ยังไม่ค่อยประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเพราะยังคงมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ซึ่งต้องเลี้ยงตั้งแต่ลูกโคเกิดจนถึงน้ำหนักส่งตลาด (น้ำหนักตั้งแต่แรกเกิด - 450 กิโลกรัม) โดยเฉพาะค่าอาหารชั้น การเลี้ยงโคเหล่านี้โดยขาดความรู้ในการจัดการเลี้ยงแต่ละระยะ อาจทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ในช่วงโครุ่นอายุตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป ซึ่งโคสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยাবได้ดีแล้ว สามารถเลี้ยงดูในทุ่งหญ้าเพียงอย่างเดียวได้ซึ่งจะเป็นการประหยัดอาหารชั้นลง(เกษตร และพิเชฐ, 2531) โดยแปลงหญ้าควรมีคุณภาพดี ซึ่งการเลี้ยงในแปลงหญ้าจะทำให้ลูกโคมีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 500-600 กรัมต่อวัน หรือในช่วงอายุ 6 เดือนจนถึงอายุ 2-2 ½ ปี โคจะมีน้ำหนักประมาณ 300-305 กิโลกรัม ลูกโคที่อายุ 6-12 เดือน จะใช้อัตราการปล่อยแทะเล็ม 0.75-1 ไร่ต่อโค 1 ตัว และจากรายงานของสมคิดและคณะ(2529) และณรงค์และคณะ(2532) กล่าวว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคนมเพศผู้ลูกผสมหลังหย่านมทั่วไปจะไม่ต่ำกว่า 500 กรัมต่อตัวต่อวัน ถ้าให้โคได้รับอาหารหยাবคุณภาพดีและมีอาหารชั้นเสริม หมายถึงโคระหว่างอายุ 6-18 เดือน ควรมีน้ำหนักตัวอยู่ในช่วงประมาณ 100-285 กิโลกรัม (ชวนิศดากร, 2527) (สมเกียรติ, 2531) ส่วน ณรงค์และคณะ(2532) ทดลองเลี้ยงโครุ่นช่วงอายุ 6-12 เดือน ในทุ่งหญ้าที่มีสภาพดีในช่วงฤดูฝน พบว่าโคกลุ่มที่แทะเล็มหญ้าอัตรา 0.75 ไร่ต่อตัว โดยไม่เสริมอาหารชั้นมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 579 กรัมต่อตัวต่อวัน และจากคำแนะนำของเกษตร(2531) ลูกโคที่ช่วงอายุ 6-12 เดือน สามารถเลี้ยงปล่อยทุ่งหญ้าได้โดยใช้อัตราพื้นที่ 0.75-1 ไร่ต่อ 1 ตัว โดยทุ่งหญ้าต้องมีสภาพดี จะเห็นว่าการเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้เพื่อการผลิตเนื้อในช่วงหลังหย่านมจนถึงอายุประมาณ 18 เดือน หากสามารถจัดการเลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพดี และมีระบบการจัดการอาหารหยাবที่เหมาะสมก็จะสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ส่วนหนึ่ง การทดลองครั้งนี้ เพื่อจะศึกษาเปรียบเทียบวิธีการให้อาหารหยাবเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้ระยะหลังหย่านม ภายใต้สภาพการจัดการแปลงหญ้า 2 แบบ คือวิธีการปล่อยแทะเล็ม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิตของโคนมเพศผู้ช่วงอายุ 6-18 เดือน ภายใต้การจัดการแปลงหญ้า 2 แบบ บริเวณพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม 2549 – กันยายน 2550 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การจัดการแปลงหญ้างินนี้สีม่วง

ดำเนินการปรับปรุงแปลงหญ้างินนี้สีม่วง ซึ่งเป็นแปลงหญ้าปีที่ 2 ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี จำนวน 9 ไร่ ด้วยวิธีการตัดปรับหญ้าเก่าทิ้ง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น ติดตั้งระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์ เพื่อให้น้ำแปลงหญ้าทุก ๆ 3-5 วัน ในช่วงแล้งและช่วงฝนทิ้งช่วง หลังจากหญ้างินมีการเจริญเติบโตแล้วประมาณ 30 วัน แบ่งเป็นแปลงย่อยแปลงละ 3 ไร่ และ 6 ไร่ จำนวน 2 แปลง

แปลงย่อยที่ 1 ใช้ระบบตัดหญ้าสดให้โคกินในคอก(Cut and carry) โดยแบ่งแปลงหญ้า (3 ไร่) ออกเป็น 30 แปลงย่อย ตัดหญ้าวันละ 1 แปลงย่อย(160 ตารางเมตร) ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 – กันยายน 2550 นำมาใช้เลี้ยงโคนมเพศผู้ไม่ตอน จำนวน 5 ตัว อย่างเต็มที่ และมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย(46-0-0) อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกครั้งหลังใช้ประโยชน์

แปลงย่อยที่ 2 ใช้ระบบปล่อยโคแทะเล็มแบบหมุนเวียน(Rotational grazing) โดยแบ่งแปลงหญ้า(6 ไร่) ออกเป็น 6 แปลงย่อย ไร่ละ 1 ไร่ โดยใช้รั้วไฟฟ้ากั้นระหว่างแปลงและปล่อยโคนมเพศผู้ไม่ตอนจำนวน 5 ตัว ลงแทะเล็มแปลงหญ้าแปลงละ 6 วัน หมุนเวียนกันไป ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 – กันยายน 2550 และมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย(46-0-0) อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกครั้งหลังใช้ประโยชน์

2. การจัดการสัตว์ทดลอง

ใช้โคนมเพศผู้อายุประมาณ 6 เดือน น้ำหนักประมาณ 120 กิโลกรัม จำนวน 10 ตัว ทำการถ่ายพยาธิ ฉีดวัคซีน ก่อนเริ่มทดลอง และระหว่างทดลองตามโปรแกรมถ่ายพยาธิแบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 5 ตัว เท่ากัน โดยให้โคทั้ง 2 กลุ่ม มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน

กลุ่มที่ 1 นำเข้าขังในคอก มีรางหญ้า น้ำ และแร่ธาตุให้กินตลอดการทดลอง ตัดหญ้าจากแปลงที่ 1 ให้โคกินเต็มที่ โดยประมาณการกินหญ้าสดวันละ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ให้กินวันละ 2 มื้อ เข้าและเย็น

กลุ่มที่ 2 ปล่อยทะเล็มแปลงหญ้าแบบหมุนเวียน โดยแบ่งแปลงหญ้า 6 ไร่ ออกเป็น 6 แปลงย่อย ๆ ละ 1 ไร่ ปล่อยโคจำนวน 5 ตัว ลงทะเล็มแปลงย่อยละ 6 วัน หมุนเวียนกันไป ภายในแปลงมี คอกพักโค อ่างน้ำ และแร่ธาตุก้อนให้เลือกกินตลอดเวลา โคจะทะเล็มแปลงหญ้าวันละประมาณ 8 ชั่วโมง (ระหว่าง 08.00 น. – 16.00 น.)

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 บันทึกน้ำหนักโคทดลองทุกตัวเมื่อเริ่มต้นทดลองและทุก ๆ 1 เดือน จนถึงสิ้นสุดการทดลอง เมื่อโคอายุครบ 18 เดือน

3.2 บันทึกผลผลิตของหญ้าที่ตัดเกี่ยวให้โคกินทุกครั้งในแปลงที่ 1 (ระบบ Cut and carry) เพื่อคำนวณผลผลิตหญ้าในแปลงและปริมาณหญ้าที่โคกินตลอดการทดลอง

3.3 สุ่มวัดผลผลิตหญ้าในแปลงที่ 2 (ระบบทะเล็มแบบหมุนเวียน) ก่อนและหลังปล่อยโคทะเล็มแปลงหญ้าแต่ละแปลง โดยใช้กรอบสุ่มขนาด 1×1 เมตร จำนวน 4 ชุด เพื่อคำนวณผลผลิตหญ้าและปริมาณที่โคกิน

3.4 สุ่มตัวอย่างหญ้าที่ตัดเกี่ยวในแปลงที่ 1 และที่ตัดวัดผลผลิตก่อนปล่อยโคทะเล็มในแปลงที่ 2 ในแต่ละครั้งที่วัดผลผลิตประมาณ 500 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 °C จนน้ำหนักคงที่ บดตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ส่งวิเคราะห์หาโปรตีน ADF NDF แคลเซียมและฟอสฟอรัส

3.5 บันทึกค่าใช้จ่ายในการจัดการแปลงหญ้าและการเลี้ยงดู เช่น ค่าแรงงาน ค่าปุ๋ยเคมี ค่าอุปกรณ์ให้น้ำ และค่าใช้จ่ายในการให้น้ำแปลงหญ้า เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาคำนวณผลทางสถิติ โดยใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการปรับปรุงแปลงหญ้ากินนีสีม่วงซึ่งเป็นแปลงหญ้าอายุปีที่ 2 ด้วยวิธีการตัดหญ้าปรับสภาพทิ้ง และใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ จากตารางที่ 1 และ 2 พบว่าแปลงหญ้าระบบตัดสดให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ย 3,308 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงหญ้าระบบปล่อยโคทะเล็มแบบหมุนเวียนซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ย 2,554 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สาเหตุเนื่องมาจากแปลงหญ้าที่ปล่อยสัตว์ทะเล็ม พืชจะได้รับความเสียหายจากการเหยียบย่ำทำให้จำนวนต้นและจำนวนใบของพืชลดลงและการปล่อยสัตว์ในระยะยาวนาน ดินจะแน่นทำให้รากชอนไชยาก การระบายอากาศเลว ทำให้การซึมซาบของน้ำลดลงเป็นสาเหตุทำให้พืชให้ผลผลิตลดลง ส่วนพืชอาหารสัตว์ที่ใช้ระบบตัดสดให้ผลผลิตสูงกว่าระบบทะเล็ม เนื่องจากไม่มีการสูญเสียจากการเหยียบย่ำและการปกคลุมของมูลสัตว์(สายพันธ์, 2547) ผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้ากินนีสีม่วงจากแปลงระบบตัดสด ซึ่งมีการจัดการแปลงหญ้าแบบ

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตของหญ้ากินนีสีม่วง ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโตของโคนมเพศผู้ อายุ 6-18 เดือน แบบปล่อยแทะเล็ม

เดือน	นน.โค (กก.ตัว)	ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กก./ไร่/เดือน)	ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กก./ 6 ไร่/เดือน)	ปริมาณอาหารที่กินได้คิดเป็น น้ำหนักแห้ง(กก./ตัว/วัน)	อัตราการ เจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)
นน.เริ่มทดลอง	121.0	-	-	-	-
ต.ค.49	133.4	208.6	1,251.6	3.18	400
พ.ย.49	146.0	160.0	960.0	3.70	420
ธ.ค.49	158.0	144.0	864.0	3.95	387
ม.ค.49	171.5	160.0	960.0	4.20	435
ก.พ.49	184.0	192.0	1,152.0	4.11	446
มี.ค.49	198.5	217.6	1,305.6	5.26	467
เม.ย.49	212.0	176.0	1,056.0	5.54	435
พ.ค.49	227.5	288.0	1,728.0	6.15	500
มิ.ย.49	243.0	256.0	1,536.0	6.47	516
ก.ค.49	258.8	224.0	1,344.0	6.77	509
ส.ค.49	275.0	272.0	1,632.0	7.60	522
ก.ย.49	290.0	256.0	1,536.0	7.50	500
-	-	2,554	15,324	5.37	436

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตของหญ้ากินนีสีม่วง ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโต ของโคนมเพศผู้ อายุ 6-18 เดือน แบบเกี้ยวให้กิน

เดือน	นน.โค (กก.ตัว)	ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กก./ไร่/เดือน)	ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กก./ 3 ไร่/เดือน)	ปริมาณอาหารที่กินได้คิดเป็น น้ำหนักแห้ง(กก./ตัว/วัน)	อัตราการ เจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)
นน.เริ่มทดลอง	120.0	-	-	-	-
ต.ค.49	129.0	263.4	790.2	3.05	290
พ.ย.49	139.5	206.6	619.8	3.49	350
ธ.ค.49	149.0	213.4	640.2	3.61	306
ม.ค.49	159.5	233.4	700.2	3.70	338
ก.พ.49	170.0	243.4	730.2	4.61	375
มี.ค.49	181.5	236.8	710.4	4.66	370
เม.ย.49	192.0	268.0	804.0	5.14	350
พ.ค.49	205.4	310.0	930.0	5.66	432
มิ.ย.49	217.5	312.0	936.0	5.50	403
ก.ค.49	231.5	331.0	993.0	6.51	451
ส.ค.49	244.5	340.0	1,020.0	6.55	419
ก.ย.49	256.5	350.0	1,050.0	6.26	400
-	-	3,308	9,924	4.90	373

จากการทดลองพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงสามารถให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี จากการตัดหญ้าไปใช้เลี้ยงโคทุก ๆ 30 วัน หญ้ากินนีสีม่วง ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 207–350 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน หรือให้ผลผลิตตลอดทั้งปีประมาณ 9,924 กิโลกรัมต่อ 3 ไร่ (ตารางที่ 2) และจากแปลงปล่อยโคแทะเล็มหญ้ากินนีสีม่วง ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 144–288 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน หรือให้ผลผลิตตลอดทั้งปีประมาณ 15,324 กิโลกรัมต่อ 6 ไร่ (ตารางที่ 1) และพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงจะให้ผลผลิตลดลงระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมกราคม เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่หญ้ากินนีสีม่วงหยุดการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น แต่มีการเจริญเติบโตทางช่อดอกเพื่อผลิตเมล็ด สอดคล้องกับรายงานของสมศักดิ์และคณะ(2546) ซึ่งทำการทดสอบและสาธิตการจัดการแปลงหญ้ากินนีสีม่วงในแปลงของเกษตรกร และมีการตัดหญ้าทุก ๆ 30 วัน พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตลดลงระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมเช่นเดียวกัน

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วง

จากการรวบรวมตัวอย่างหญ้ากินนีสีม่วงที่ตัดทุก ๆ 30 วัน จากแปลงระบบตัดสดและหญ้ากินนีสีม่วงอายุ 30 วัน จากแปลงปล่อยแทะเล็มแบบหมุนเวียน ส่งวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี จากตารางที่ 3 พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 2 แปลง มีส่วนประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน มีโปรตีนเฉลี่ย 9.67 และ 10.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพดี(กองอาหารสัตว์, 2538) โดยแปลงหญ้าระบบตัดสดมีค่าโปรตีนต่ำกว่าเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหญ้ากินนีสีม่วงแปลงระบบตัดสดเวลาสุ่มตัวอย่างมีส่วนของลำต้นมากกว่า แปลงปล่อยแทะเล็มซึ่งใช้วิธีสุ่มหญ้าที่ระดับโคนแทะเล็มส่วนใหญ่จะมีใบมากกว่าลำต้น

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงที่อายุการตัดทุก ๆ 30 วัน

ชนิดพืชอาหารสัตว์	% Dry matter	% on dry basis				
		Protein	ADF	NDF	Ca	P
แปลงระบบตัดหญ้าสด	22.50	9.67	44.56	69.28	0.40	0.28
แปลงปล่อยแทะเล็ม	21.50	10.98	43.93	69.57	0.41	0.30

ต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้ากินนีสีม่วง

จากตารางที่ 4 พบว่าต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้ากินนีสีม่วงแปลงระบบตัดสดและแปลงระบบปล่อยแทะเล็มมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 6,125 และ 4,587.5 บาทต่อไร่ ตามลำดับ แปลงระบบตัดสดมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแปลงระบบปล่อยแทะเล็ม เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานเกี่ยวหญ้าประมาณ 5,475 บาทตลอดการทดลอง เมื่อหักค่าแรงงานเกี่ยวหญ้าออกพบว่าต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้าส่วนใหญ่ร้อยละ 80 จะเป็นต้นทุนค่าวัสดุการเกษตร เช่น ค่าปุ๋ยเคมี และค่าอุปกรณ์ให้น้ำแปลงหญ้า ส่วนที่เหลือเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการเตรียมดินและค่าไฟฟ้ารดน้ำแปลงหญ้า จากการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าตลอด 12 เดือน พบว่าแปลงหญ้าระบบตัดสดจำนวน 3 ไร่ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมประมาณ 9,924 กิโลกรัม (เฉลี่ย 2,554 กิโลกรัมต่อไร่) คิดเป็นต้นทุนการผลิตเท่ากับ 1.85 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนแปลงหญ้าระบบปล่อยแทะเล็มจำนวน 6 ไร่ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมประมาณ 15,324 กิโลกรัม (เฉลี่ย 3,308 กิโลกรัมต่อไร่) คิดเป็นต้นทุนการผลิตเท่ากับ 1.79 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 4 แสดงต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้ากินนีสีม่วง 2 รูปแบบ

รายละเอียด	แปลงปล่อยแพะเล็ม (6ไร่)	แปลงเกี่ยวให้กิน (3ไร่)
1. ค่าวัสดุการเกษตร		
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จำนวน 50 กก./ไร่, บาท	3,600	1,800
- ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 จำนวน 120 กก./ไร่, บาท	9,360	4,680
- ค่าอุปกรณ์ให้น้ำแปลงหญ้า ^{1/} , บาท	7,500	3,750
2. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเตรียมดิน ^{2/} , บาท	2,340	1,170
3. ค่าไฟฟ้าสำหรับรดน้ำแปลงหญ้า ^{3/} , บาท	3,000	1,500
4. ค่าอุปกรณ์ทำรั้วไฟฟ้า ^{4/} , บาท	1,725	-
5. ค่าแรงงานเกี่ยวหญ้า ^{5/} , บาท	-	5,475
6. ต้นทุนทั้งหมด, บาท	27,525	18,375
7. ต้นทุนเฉลี่ย, บาท/ไร่	4,587.5	6,125
8. ผลิตหญ้าแห้งได้ กก.	15,324	9,924
9. ต้นทุนการผลิตหญ้าแห้ง, บาท/กก.	1.79	1.85

หมายเหตุ 1/ ไร่ละ 1,250 บาท คิดอายุการใช้งาน 4 ปี 2/ ไร่ละ 390 บาท 3/ ไร่ละ 500 บาท

4/ ตัวข้อต่อไฟ 1,200 บาท ค่าลวด 525 บาท 5/ แรงเกี่ยวหญ้าวันละ 1 ชม.ๆ ละ 15 บาท

สมรรถนะการเจริญเติบโตของโคนมเพศผู้

ตลอดการทดลองเลี้ยงโคนมเพศผู้ไม่ตอน อายุ 6–18 เดือน ด้วยวิธีการปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงแบบหมุนเวียนทุก ๆ 30–35 วัน ในอัตราโค 1 ตัว ต่อพื้นที่ 1.2 ไร่ และด้วยวิธีเกี่ยวหญ้ากินนีสีม่วง วันละ 160 ตารางเมตร ทุก ๆ 30 วัน มาใช้เลี้ยงโคนมในคอก จากตารางที่ 5 พบว่าโคนมกินหญ้าคิดเป็นน้ำหนักแห้งได้เท่ากับ 5.37 และ 4.90 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ถึงแม้โคนมจากแปลงปล่อยแพะเล็มจะกินหญ้าได้ในปริมาณที่มากกว่าแปลงระบบตัดสด แต่เมื่อคิดปริมาณอาหารที่กินได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวแล้วมีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 2.61 และ 2.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดลองพบว่าโคนมจากแปลงปล่อยแพะเล็มมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 463 กรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่าโคนมจากแปลงระบบตัดสด ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 374 กรัมต่อตัวต่อวัน ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจากการปล่อยโคแพะเล็มแปลงหญ้านอกจากโคนมมีความเป็นอยู่ที่สบายกว่าการเลี้ยงแบบขังคอกแล้ว โคยังมีโอกาสเลือกกินหญ้าที่มีคุณภาพได้มากกว่า โคที่เลี้ยงแบบขังคอก

ตารางที่ 5 แสดงอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของลูก
โคนมเพศผู้

สิ่งที่ศึกษา	แปลงปล่อยแทะเล็ม	แปลงเกี่ยวให้กิน
จำนวนโคทดลอง, ตัว	5	5
ระยะเวลาการทดลอง, วัน	365	365
น้ำหนักเริ่มทดลอง, กก./ตัว	121	120
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, กก./ตัว	290	256.5
น้ำหนักเพิ่ม, กก./ตัว	169	136.5
อัตราการเจริญเติบโต, กรัม/ตัว/วัน	463	374
ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นน้ำหนักแห้ง, กก./ตัว/วัน	5.37	4.90
ปริมาณอาหารที่กินได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว, %	2.61	2.60
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	11.60	13.10

ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากตารางที่ 6 พบว่าต้นทุนการเลี้ยงโคนมเพศผู้ ซึ่งคิดเฉพาะต้นทุนการจัดการแปลงหญ้าเพียงอย่างเดียว ระบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้า 6 ไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 27,525 บาท ส่วนแปลงระบบตัดสดจำนวน 3 ไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 18,375 บาท มีต้นทุนสูงกว่าเนื่องจากแปลงปล่อยแทะเล็มใช้พื้นที่มากกว่า แต่ถ้าคิดต้นทุนการจัดการแปลงหญ้าเฉลี่ยต่อไร่แล้ว แปลงระบบตัดสดมีต้นทุนเฉลี่ย 6,125 บาทต่อไร่ สูงกว่าแปลงปล่อยแทะเล็มมีต้นทุนเฉลี่ย 4,587.5 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4) เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายเรื่องแรงงานเกี่ยวหญ้าทุกวัน ตลอดการทดลอง 365 วัน โคนมจำนวน 5 ตัว จากแปลงปล่อยแทะเล็มมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 463 กรัมต่อตัวต่อวัน สามารถผลิตเนื้อได้ 845 กิโลกรัม และโคนมจำนวน 5 ตัว จากแปลงระบบตัดสดมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 374 กรัมต่อตัวต่อวัน สามารถผลิตเนื้อได้ 682.5 กรัม ถ้าหากมีการขายเนื้อโคมีชีวิตที่ราคา 45 บาทต่อกิโลกรัม การเลี้ยงโคนม 5 ตัว แบบปล่อยแทะเล็มจะมีรายได้ประมาณ 38,025 บาท สูงกว่าการเลี้ยงโคนมจำนวน 5 ตัว แบบขังคอก ซึ่งมีรายได้เพียง 30,712.5 บาท เมื่อหักค่าใช้จ่ายเฉพาะต้นทุนการจัดการแปลงหญ้าแล้ว การเลี้ยงโคนมเพศผู้แบบขังคอกโดยตัดหญ้าสดให้กินมีกำไร 4,112.5 บาทต่อไร่ต่อปี มีกำไรสูงกว่าการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้า ซึ่งมีกำไรเพียง 1,750 บาทต่อไร่ต่อปี

ตารางที่ 6 แสดงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงโคนมเพศผู้ อายุ 6–18 เดือน ภายใต้สภาพการจัดการแปลงหญ้า 2 แบบ

สิ่งที่ศึกษา	แปลงปล่อยแทะเล็ม 6 ไร่	แปลงเกี่ยวให้กิน 3 ไร่
1. ต้นทุนการจัดการแปลงหญ้า, บาท	27,525	26,400
2. ผลตอบแทนการเลี้ยงโคนมเพศผู้		
- โคจำนวน 5 ตัว ผลิตเนื้อได้, กก.	845	682.5
- ต้นทุนการผลิตเนื้อ, บาท/กก.	32.57	26.92
- รายได้จำหน่ายโคมีชีวิต 45 บาท/กก., บาท	38,025	30,712.5
- กำไร, บาท	10,500	12,337.5
- กำไร, บาท/ไร่/ปี	1,750	4,112.5

สรุปผลการทดลอง

การทดลองการเลี้ยงโคนมเพศผู้ไม่ตอนอายุ 6–18 เดือน โดยเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินนี้สีม่วงแบบหมุนเวียนทุก ๆ 30–35 วัน และเลี้ยงแบบขังคอกเกี่ยวหญ้ากินนี้สีม่วงอายุ 30 วัน ให้กินในคอกพอสรุปได้ดังนี้

1. การเลี้ยงโคนมเพศผู้แบบปล่อยแทะเล็มมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 463 กรัมต่อตัวต่อวัน มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 11.60 ดีกว่าการเลี้ยงลูกโคนมแบบขังคอกซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 374 กรัมต่อตัวต่อวัน และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 13.10

2. ผลผลิตของหญ้ากินนี้สีม่วงจากแปลงระบบตัดสดให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3,308 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงปล่อยแทะเล็มซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2,554 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่แปลงหญ้าทั้ง 2 แปลงมีคุณภาพใกล้เคียงกัน และผลผลิตจากแปลงหญ้าทั้ง 2 แปลง ให้ผลผลิตเพียงพอต่อการเลี้ยงโคนมทั้ง 5 ตัว ได้ตลอดทั้งปี

3. การเลี้ยงโคนมแบบขังคอกสามารถเพิ่มน้ำหนักได้เฉลี่ย 136.5 กิโลกรัมต่อตัวต่อปี มีกำไรจากการขายเนื้อโคหรือมีผลตอบแทนจากการใช้พื้นที่ประมาณ 30,712.5 บาทต่อไร่ต่อปี ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการเลี้ยงโคนมแบบปล่อยแทะเล็ม ซึ่งสามารถเพิ่มน้ำหนักได้เพียง 136.5 กิโลกรัมต่อตัวต่อปี มีกำไรจากการขายเนื้อโคหรือมีผลตอบแทนจากการใช้พื้นที่ประมาณ 1,437.5 บาทต่อไร่ต่อปี

ข้อเสนอแนะ

การเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้ไม่ตอน เกษตรกรสามารถเลือกเลี้ยงได้ทั้ง 2 แบบ ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพสิ่งแวดล้อม และเงื่อนไขของเกษตรกรเอง ในกรณีแปลงหญ้าอยู่ใกล้คอกสัตว์แต่เกษตรกรไม่มีแรงงานเกี่ยวหญ้าทุกวัน ก็ควรเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้าแบบหมุนเวียน แต่ถ้าเกษตรกรมีแรงงานเกี่ยวหญ้าทุกวัน ก็ควรเลี้ยงแบบขังคอกซึ่งจะให้ผลตอบแทนต่อไร่สูงกว่าการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็ม แต่ถ้ากรณีแปลงหญ้าอยู่ห่างไกลคอกสัตว์และเกษตรกรมีแรงงานเกี่ยวหญ้าทุกวัน ก็ควรเลือกเลี้ยงแบบขังคอก

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานเศรษฐกิจการปศุสัตว์.2549. ข้อมูลเศรษฐกิจการปศุสัตว์ประจำปี 2543. กองส่งเสริมการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองอาหารสัตว์.2538.เทคนิคการให้อาหารโคนม. เอกสารคำแนะนำทางวิชาการ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 3 หน้า.
- เกษตร วิทยานุกาพย์นิยม.2531.การเลี้ยงโคทดแทนฝูง. คู่มือการเลี้ยงโคนม โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 123-130 หน้า.
- ชวนิศดากร วรวรรณ. 2527. การเลี้ยงโคนม.สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 365 หน้า.
- ณรงค์ วงศ์เณร เกษตร วิทยานุกาพย์นิยม สุวัจน์ หงส์ยันตรชัย และสุภารัตน์ ปัญจทวี. 2532 ผลการให้อาหารชั้นระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของโครุ่นช่วงอายุ 6-12 เดือน ในทุ่งหญ้ารายงานวิจัยสาขาสัตวศาสตร์ การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 27 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 65-73.
- ปรารธนา พฤษขศิริ. 2530. การเลี้ยงโค-กระบือเนื้อ เอกสารประกอบการฝึกอบรมวิชาชีพเกษตร รุ่นที่ 7 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม.
- สมเกียรติ ประสานพานิช. 2531.การบันทึกกิจการฟาร์ม.คู่มือการเลี้ยงโคนม โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 133-141.
- สมคิด พรหมมา สมเพชร ต้อยคัมภีร์ และวิสุทธิ หิมารัตน์. 2529. การใช้นมถั่วเหลืองร่วมกับการปรับสภาพการให้อาหารในการเลี้ยงลูกโคนมผสมขาวดำเปรียบเทียบกับนมแม่และนมเทียม. รายงานผลงานวิจัยสาขาสัตวศาสตร์ การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 25 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรรค์ 2530. การผลิตเนื้อจากโคนมเพศผู้ วารสารแก่นเกษตร 15(6): 311-316.

สมศักดิ์ เกาทอง วิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย และปริญญา จเรรัชต์. 2546. การทดสอบและสถิติการจัดการแปลง
หญ้ากินนีสีม่วงแบบประณีตในฟาร์มโคนมของเกษตรกรรายย่อย. รายงานผลงานวิจัยกองอาหาร
สัตว์ประจำปี 2546. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 43-55.

สายัณห์ ทัดศรี. 2547. การใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์เขตร้อน. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. ภาควิชาพืช
ไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 435-507.

ปริญญา จเรรัชต์ และสมศักดิ์ เกาทอง. 2547. การทดสอบต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการแปลงหญ้า
กินนีสีม่วงแบบประณีต. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ ประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรม
ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 476-485.

Wellington, G.H. 1995. Dairy Beef. J. of Ani, al Sci. 32 : 425.

วิธีการใส่ปุ๋ยและอัตราปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่า

วิระพล พูนพิพัฒน์^{1/} วิรัช สุขสรณ^{2/} รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์^{1/}

บทคัดย่อ

ทำการศึกษากิจการใส่ปุ๋ยและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุโขทัย ระหว่างเดือนมีนาคม 2545 – ธันวาคม 2547 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB มี 4 ซ้ำ main plot ประกอบด้วยอัตราการใส่ปุ๋ยยูเรีย 4 ระดับ 0 20 40 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี sub plot คือ วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย 2 วิธี คือ วิธีการหว่านและวิธีสเปรย์

ผลการทดลองปรากฏว่า วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีการหว่านและวิธีสเปรย์ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าแพงโกล่า แต่การใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตราสูงขึ้นมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามลำดับจาก 5,543 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ไม่ได้ใส่ปุ๋ย) เป็น 6,222 7,184 และ 7,811 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีเมื่อใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 40 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนกิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ($P < 0.05$)

คุณภาพของหญ้าที่ได้จากผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีปรากฏว่าทั้งอัตราปุ๋ย และวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียมีผลต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากล่าวคือการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีสเปรย์ที่อัตรา 40 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี มีโปรตีนสูงสุด 10.15 และ 10.04 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีสเปรย์ มีผลทำให้ เยื่อใย NDF มีค่าสูงกว่าการใส่โดยวิธีหว่านในทุกอัตราปุ๋ย ส่วนเยื่อใย ADF และ ADL ได้รับผลกระทบจากการใส่ปุ๋ยและอัตราปุ๋ยยูเรียเพียงเล็กน้อย

คำสำคัญ : แพงโกล่า ผลผลิต ปุ๋ยยูเรีย

เลขทะเบียนวิจัย 44(1)-0514-042

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง

^{2/} กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ พญาไท กรุงเทพมหานคร

Applications and Rates of Urea on Yield and Quality of Pangola Grass

Wirapon Phunphiphat^{1/} Wiruch Suksaran^{2/} Ratchadawan Phunphiphat^{1/}

Abstract

The effect of urea applications and rates on pangola forage yield and quality were studied. The experiment was conducted at Sukhothai Animal Nutrition Development Station between March, 2002 and December, 2004. Experimental design was split plot in randomized complete block with 4 replicates. Main plot consisted of 4 nitrogen rates as urea fertilizer 0, 20, 40 and 60 kgN/rai/year and sub plot were nitrogen application methods, broadcast and spray.

The result showed that the urea application methods, broadcast and spray did not affect dry matter yield. But the dry matter yield of pangola grass was increased by increasing the urea from 5,543 kg/rai/year (not fertilizer) to 6,222 7,184 and 7,811 kg/rai/year that the nitrogen rate as urea fertilizer 20 , 40 and 60 kgN/rai/year respectively ($P>0.05$).

The nitrogen rates and nitrogen application methods affected chemical composition. Spray nitrogen rates as urea fertilizer 40 and 60 kgN/rai/year gave the heighest crude protein as 10.15 and 10.04 percent. The NDF content from spray method was higher than broadcast application method in all nitrogen rates. Nitrogen rate and method of application had small effect on ADF and ADL.

Keywords : Pangola grass, Yield, Urea

Research Project No. 44 (1)–0514–042

^{1/} Lampang Animal Nutrition Research and Development Center. Lampang Province.

^{2/} Forages Research Section, Animal Nutrition Division.

คำนำ

หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) มีใบดก อ่อนนุ่มสัตว์ชอบกินเหมาะสำหรับทำหญ้าแห้ง แตราก และหน่อตามข้อ ต้นอ่อนตั้งตรง เมื่ออายุมากขึ้นลำต้นจะทอดนอนไปตามผิวดิน ลักษณะลำต้นเล็กไม่มีขน ปล้องยาว 3–8 เซนติเมตร ตัวใบมีลักษณะเรียวยาว ยาว 12–19 เซนติเมตร กว้างประมาณ 4 มิลลิเมตร กาบใบยาว 2–6 เซนติเมตร ขยายพันธุ์ด้วยท่อนพันธุ์ เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ลุ่มฝนตกเฉลี่ยมากกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิอยู่ในช่วง 19–35 องศาเซลเซียส ขึ้นได้ในดินหลายชนิดตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว ทนแล้งได้ดี แต่ก็สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ชื้นแฉะ ที่ชุ่มน้ำ หนองน้ำขัง เหมาะสำหรับปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และสามารถควบคุมการให้น้ำได้ตลอดทั้งปี ดังนั้น การปลูกหญ้าแพงโกล่า จึงสามารถปลูกได้ทั้งในพื้นที่ลุ่ม และพื้นที่ดอน การตัดหญ้าแพงโกล่าเมื่ออายุ 40 วัน ในที่ลุ่มและที่ดอน แต่ละครั้งได้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 800–1,200 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม มีโปรตีนหยาบประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.30 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 29 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 8–15 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 46 เปอร์เซ็นต์ มีเยื่อใยที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) 59 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2545)

การให้ปุ๋ยทางใบมีวัตถุประสงค์ เพื่อเสริมการให้ปุ๋ยทางดินที่ได้ผลช้าและไม่ได้ผลตามเป้าหมาย ซึ่งมีข้อดีคือการให้ปุ๋ยทางใบพืชได้รับธาตุอาหารโดยตรงจากการสเปรย์ไม่มีอุปสรรคเกี่ยวกับการตรึงธาตุอาหารหรือลดความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่ให้แก่พืช กล่าวคือ การให้ปุ๋ยทางใบมีประสิทธิภาพสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในดิน ช่วยแก้ปัญหาขาดธาตุอาหารซึ่งได้ผลรวดเร็ว ทำให้คุณภาพของผลผลิตบางลักษณะดีขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามแม้ว่าการให้ปุ๋ยทางใบจะได้ผลดี แต่ก็มีข้อจำกัด การให้ปุ๋ยทางใบให้ได้ผลดีนั้น สารละลายที่ใช้ต้องมีละอองเล็กจึงจะสัมผัสผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างได้ดี ความเข้มข้นของสารละลายต้องไม่สูงหากความเข้มข้นสูง อาจเกิดอาการใบไหม้อย่างรุนแรง จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่าหญ้าแพงโกล่าจะมีการใบไหม้ถ้าสเปรย์ด้วยปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้นสูงมากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ในภูมิภาคที่มีฝนตกชุกน้ำฝนมัก ชะล้างปุ๋ยที่อยู่บนผิวใบดังนั้นการใส่ปุ๋ยทางใบจะได้ผลดีต้องพ่นอย่างน้อย 3 วัน เฉลิมพล (2530) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรียที่อัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ (9.6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่) โดยวิธีการสเปรย์ทางใบ สามารถเพิ่มผลผลิตของวัตถุดิบของหญ้าแพงโกล่าจาก 5.7 ตันต่อเฮกตาร์ (912 กิโลกรัมต่อไร่) เป็น 17.2 ตันต่อเฮกตาร์ (2,752 กิโลกรัมต่อไร่) และได้โปรตีนหยาบเพิ่มขึ้นจาก 6.1 เป็น 13.4 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยครั้งละมาก ๆ อาจทำให้ธาตุอาหารบางส่วนถูกตรึงและสูญเสียไปโดยการชะล้างและละลายไปในรูปของแก๊สซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยลดลง แต่การใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำเกินไปพืชได้รับธาตุอาหารไม่พอสำหรับการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงอัตราปุ๋ย และวิธีการใส่ปุ๋ยหญ้าแพงโกล่าที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้ได้ผลผลิตสูงที่สุด

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

ทำการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุโขทัย ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม 2545 – ธันวาคม 2547 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB มี 4 ซ้ำ ปัจจัยการทดลองประกอบไปด้วย

Main plot คือ อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรีย 4 ระดับคือ 0 20 40 และ 60 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี

Sub plot คือ วิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรีย 2 วิธี โดยวิธีการหว่าน และ สเปรย์

การเตรียมดินและเตรียมแปลงทดลอง

ไถนุกเบิกและปรับสภาพพื้นที่ให้สม่ำเสมอ โดยจัดแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 Block ในแต่ละ Block ประกอบด้วยแปลงย่อย 8 แปลงรวมแปลงย่อยทั้งหมดจำนวน 32 แปลง มีขนาด 3x5 เมตร แต่ละแปลงย่อยมีระยะห่างกัน 1.50 เมตร บริเวณขอบแปลงทั้ง 4 ด้านใช้พลาสติกสีดำฝังลึกลงไปใต้ผิวดินประมาณ ด้านละ 50 เซนติเมตรเพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยที่ใส่ในแต่ละแปลงซึมผ่านถึงกันได้ ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อน และหลังการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N.) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Avail. P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) แคลเซียม (Exch.Ca) และค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)

การปลูก การให้น้ำ และตัดวัดผลผลิต

ปลูกหญ้าแพงกล้าด้วยท่อนพันธุ์ที่ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตร จำนวน 3-5 ต้นต่อหลุม กำจัดวัชพืชภายหลังการปลูกหญ้าแพงกล้าได้ 15 วัน และครั้งต่อไปตามความเหมาะสม มีการให้น้ำทุก 14 วัน ในช่วงฤดูแล้ง การตัดหญ้าเพื่อวัดผลผลิตน้ำหนักสดและแห้ง เมื่อหญ้าอายุได้ 42 วัน พร้อมใส่ปุ๋ยโดยวิธีการหว่าน และสเปรย์

การใส่ปุ๋ยรองพื้น

ใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 6 ตันต่อไร่ และทริปปี้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (45% P_2O_5) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) อัตราอย่างละ 20 กิโลกรัม P_2O_5 และ K_2O ต่อไร่

การใส่ปุ๋ยภายหลังปลูกหญ้า

การใส่ปุ๋ยโดยวิธีการหว่าน จะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียคำนวณให้ได้เนื้อปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนเท่ากับ 0 20 40 และ 60 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี โดยแบ่งใส่ปีละ 8 ครั้ง เท่า ๆ กัน ครั้งแรกใส่ภายหลังปลูกเมื่อหญ้าอายุได้ 15 วัน ครั้งต่อไปใส่ภายหลังการตัดวัดผลผลิตทุกครั้ง

การใส่ปุ๋ยโดยวิธีสเปรย์ใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 0 20 40 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปีเท่ากับวิธีการหว่าน ทุกอัตราแบ่งออกเป็น 8 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วนำไปผสมกับน้ำสะอาดให้มีความเข้มข้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์หากความเข้มข้นสูงกว่านี้อาจทำให้ใบของหญ้าไหม้ ส่วนในแปลงทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยให้ใช้

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลอุตุนิยมหาวิทยาลัยเกี่ยวกับสภาพดินฟ้าอากาศอันได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ข้อมูลเกี่ยวกับพืช บันทึกจำนวนต้นต่อตารางเมตร ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งทุกครั้งที่ได้ตัดหญ้า

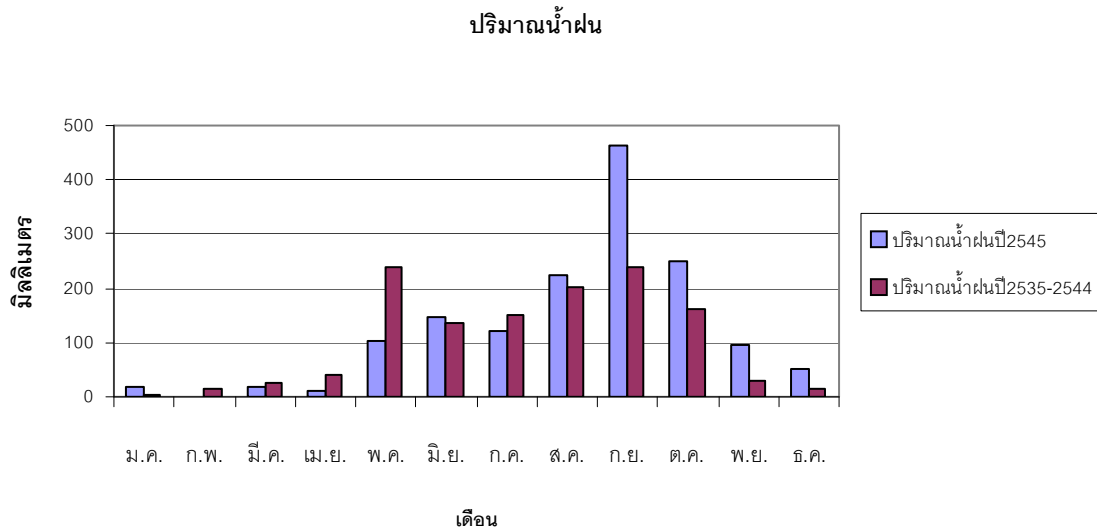
การวิเคราะห์ตัวอย่างหญ้า

ทำการสุ่มตัวอย่างหญ้าสด 500 กรัมจากการตัดหญ้าทุกครั้งแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมงจากนั้นจึงนำหญ้าออกจากตู้อบซึ่งน้ำหนักเพื่อนำไปคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักแห้งจากตัวอย่างที่อบทุกครั้ง วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ CP (Protein) ADF (Acid detergent fiber) NDF (Neutral detergent fiber) Lignin และ วิเคราะห์หาปริมาณ Nitrate ที่ตกค้างในพืช วิเคราะห์ผลทางสถิติ โดย Analysis of Variance in Randomized Complete Block และทดสอบความแตกต่างโดย DMRT.

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ.2535–2544) พบว่ามีปริมาณฝนตกเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 1,262.27 มิลลิเมตร ส่วนปริมาณน้ำฝนในปีที่ทำการทดลอง(2545) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนตกชุกกว่าปริมาณน้ำฝน 10 ปีย้อนหลัง โดยมีปริมาณฝนตกรวม 1,506 มิลลิเมตร สูงกว่าปริมาณน้ำฝน 10 ปีย้อนหลังเท่ากับ 243.73 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนในปีที่ทำการทดลองและปริมาณน้ำฝน 10 ปีย้อนหลัง
ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาสุโขทัย จ.สุโขทัย

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อน และหลังการทดลอง

ดำเนินการทดลองในบริเวณพื้นที่ของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุโขทัย อำเภอศรีมาศ จังหวัดสุโขทัย ซึ่งเป็นดินร่วน – ดินร่วนปนทราย ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว–ดินเหนียว จากผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง (ตารางที่ 1) ปรากฏว่า ดินมีค่าความเป็นกรด–ด่าง 6.01 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และไนโตรเจน (Total N) 1.15 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัส (Avail. P) โพแทสเซียม(Exch. K) และแคลเซียม (Exch. Ca) 15.5 46.9 และ 769 ppm ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารพืชในดินตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (2534) จะเห็นได้ว่าดินบริเวณพื้นที่ ดังกล่าว มีค่าความเป็นกรดเล็กน้อย มีอินทรีย์วัตถุและ Exch.K ต่ำ มี Avail. P อยู่ในระดับปานกลาง และมี Exch.Ca อยู่ในเกณฑ์สูง

ผลการวิเคราะห์ดินภายหลังการทดลองพบว่า อัตราปุ๋ยมีผลต่อไนโตรเจน(Total N) และโพแทสเซียม(Exch. K) แต่ไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด–ด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส (Avail.P) และแคลเซียม(Exch. Ca) สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ว่าจะใส่โดยวิธีการหว่านหรือสเปร์ย์พบว่าไม่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีดิน

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองปลูกหญ้าแพงโกล่าที่ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ กัน ด้วยวิธีการหว่านและการสเปรย์

รายการ	คุณสมบัติทางเคมีของดิน					
	pH	OM (%)	Total N (%)	Avail. P (ppm)	Exch.K (ppm)	Exch.Ca (ppm)
<u>ก่อนการทดลอง</u>	6.01	1.15	0.05	15.5	46.9	769
<u>หลังการทดลอง</u>						
A อัตราปุ๋ยยูเรีย (กก.N/ไร่)						
0	6.95	1.30	0.050 ^b	35.0	79.7 ^a	663
20	6.79	1.43	0.064 ^b	34.0	68.0 ^{ab}	758
40	6.81	1.44	0.068 ^{ab}	34.2	61.1 ^{ab}	677
60	6.35	1.47	0.076 ^a	32.2	47.1 ^b	542
CV%(a)	4.26	11.70	14.1	39.0	36.0	71.8
B วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย						
การหว่าน	6.85	1.37	0.073	28.6	61.3	716
การสเปรย์	6.60	1.45	0.061	39.1	66.6	603
CV%(b)	3.4	10.2	15.7	25.9	29.8	30.8
A x B	NS	NS	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

- NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95%

ความหนาแน่นของต้นหญ้าแพงโกล่า

อัตราปุ๋ยมีผลกระทบต่อความหนาแน่นของต้นหญ้า ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปีมีจำนวนต้นหญ้าต่อตารางเมตร สูงกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี แต่ไม่แตกต่างจากหญ้าที่ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 40 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี หญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยยูเรียพบว่ามีจำนวนต้นต่อตารางเมตรน้อยที่สุดสอดคล้องกับรายงานผลการทดลองเกี่ยวกับหญ้ากินนีสีม่วง (สมศักดิ์ และคณะ, 2544) หญ้าซีตาเรียพันธุ์ Narok (Bahnish และ Hamphrys, 1977) หญ้าเนเปียร์แคว (Hsu และ Hong ,1993) ที่ว่าจำนวนต้นตอกของ

ตารางที่ 2 ความหนาแน่นของต้นหญ้า ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง ของหญ้าแพงโกล่า เมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ กันโดยวิธีการหว่านและการสเปรย์

สิ่งทดลอง	จำนวนต้น/ตารางเมตร	ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง (กก./ไร่)
A อัตราปุ๋ยยูเรีย (กก.N/ไร่)		
0	2,518 ^c	5,543 ^d
20	2,922 ^b	6,222 ^c
40	3,102 ^{ab}	7,184 ^b
60	3,235 ^a	7,811 ^a
CV(%)	0.08	7.3
B วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย		
การหว่าน	2,856 ^b	6,442
การสเปรย์	3,050 ^a	6,936
CV (%)	8.5	16.4
A x B	NS	NS

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
- NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95%

ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าแพงโกล่าแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าแพงโกล่าแสดงให้เห็นในตารางที่ 2 พบว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี จะให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งสูงสุด 7,811 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ หญ้าแพงโกล่าที่ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 40 20 และ 0 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง 7,184

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า

พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยและวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนและเยื่อใย NDF (ตารางที่ 3 และ 4) สำหรับหญ้าแพงโกล่าที่ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20–60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ จะมีเยื่อใย ADF สูงกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยยูเรีย ($P < 0.05$) และการใส่ปุ๋ยยูเรียในทุกอัตราไม่มีผลทำให้ ADL ของหญ้าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียไม่มีผลต่อปริมาณเยื่อใย ADF และ ADL ของหญ้าแพงโกล่า (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า เมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ กัน ด้วยวิธีการหว่าน และสเปรย์ส่วนประกอบทางเคมี (%)

ข้อมูล	ส่วนประกอบทางเคมี(%)			
	CP	ADF	NDF	ADL
A อัตราปุ๋ยยูเรีย				
0 กก.N/ไร่	8.28	35.9 ^b	65.99	4.1
20 กก.N/ไร่	8.65	36.9 ^a	65.64	4.8
40 กก.N/ไร่	9.48	37.1 ^a	63.42	4.7
60 กก.N/ไร่	9.60	36.8 ^a	65.39	4.9
CV (%)	8.72	4.08	2.53	8.90
B วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย				
การหว่าน	8.64	36.8	63.93	4.8
การสเปรย์	9.35	36.7	66.00	4.5
CV (%)	6.7	4.5	1.60	10.17
A x B	*	NS	*	NS

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
 - NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยและวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในหญ้าแพงโกล่า

สิ่งทดลอง	วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย		เฉลี่ย
	การหว่าน	การสเปรย์	
อัตราปุ๋ยยูเรีย			
0 กก.N/ไร่	8.10 ^b	8.45 ^b	8.28
20 กก.N/ไร่	8.52 ^{ab}	8.78 ^b	8.65
40 กก.N/ไร่	8.80 ^{ab}	10.15 ^a	9.48
60 กก.N/ไร่	9.17 ^a	10.04 ^a	9.60
เฉลี่ย	8.64	9.35	9.00

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรชนิดเดียวกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
 - เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 0.89$
 - CV = 6.7 %

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าหญ้าแพงโกล่า ที่ใส่ปุ๋ยยูเรียด้วยวิธีการหว่านในอัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี มีค่าโปรตีนเท่ากับ 9.17 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าหญ้าที่ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีโปรตีนเท่ากับ 8.10 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างจากหญ้าแพงโกล่าที่ใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีหว่านในอัตรา 20–40 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี สำหรับการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีสเปรย์อัตรา 0–20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงและไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีหว่านในอัตรา 0–40 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี แต่ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยโดยวิธีสเปรย์ในอัตรา 40 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงสุด 10.15 และ 10.04 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5 ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยและวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อเปอร์เซ็นต์NDFในหญ้าแพงโกล่า

สิ่งทดลอง	วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย		เฉลี่ย
	การหว่าน	การสเปรย์	
อัตราปุ๋ยยูเรีย			
0 กก.N/ไร่	64.35	67.93 ^a	65.99
20 กก.N/ไร่	63.58	67.71 ^a	65.64
40 กก.N/ไร่	63.62	65.22 ^b	64.42
60 กก.N/ไร่	64.17	66.61 ^a	65.39
เฉลี่ย	63.93	66.86	65.11

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรชนิดเดียวกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

- เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 1.58$

- $CV = 1.6 \%$

ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยและวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อเปอร์เซ็นต์ NDF พบว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีการหว่านอัตราต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เยื่อใย NDF และการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีสเปรย์ในอัตรา 0 20 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปีมีค่า NDF สูงกว่าที่อัตรา 40 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี ($P < 0.05$) แต่จะเห็นว่าค่า NDF แตกต่างกันไม่มาก และที่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอันเนื่องมาจากผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติค่า NDF มีความแปรปรวนต่ำ ($CV = 1.67 \%$) และจากรายงานของวีระศักดิ์และคณะ (2547) ก็พบว่าหญ้าซีตาเรียที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยวิธีการหว่านอัตรา 0–60 กิโลกรัมต่อไร่มีปริมาณ NDF ใกล้เคียงกัน คือ อยู่ระหว่าง 68.12–69.33 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีสเปรย์มีค่า NDF สูงกว่าการใส่โดยวิธีหว่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในทุกอัตราปุ๋ย

ปริมาณ Nitrate ของหญ้าแพงโกล่า

จากตารางที่ 6 พบว่าอัตราปุ๋ยยูเรียไม่มีผลต่อปริมาณการสะสมสาร Nitrate ของหญ้าแพงโกล่าในช่วงฤดูฝน ส่วนฤดูแล้งที่อัตราปุ๋ย 0–40 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่พบว่าปริมาณสาร Nitrate สะสมอยู่ใกล้เคียงกันส่วนที่อัตราอัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่มีการสะสมสูงที่สุด สำหรับการใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีการหว่านและสเปรย์พบว่าไม่มีผลต่อการสะสม Nitrate ของหญ้า เป็นที่น่าสังเกตว่าผลผลิตของหญ้าแพงโกล่าช่วงฤดูฝนมีปริมาณ Nitrate สูงกว่าฤดูแล้งมากเนื่องจากในฤดูฝนมีเมฆมากการสังเคราะห์แสงของพืชลดลงจึงขาดพลังงานที่จะช่วยสังเคราะห์โปรตีนในพืชทำให้มีการสะสมสาร Nitrate มากขึ้นการให้ปุ๋ยโดยวิธีสเปรย์ยังมีการสะสมสาร Nitrate มากถึง 559.82 ppm ขณะที่วิธีหว่านสะสม 269.54 ppm แต่ไม่แสดงผลต่างกันทางสถิติ เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้ค่า Nitrate ในช่วงฤดูฝนมีความแปรปรวนสูง

ตารางที่ 6 ผลของอัตราปุ๋ยและวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียต่อสาร Nitrate ในหญ้าแพงโกล่า(ppm)

สิ่งทดลอง	Nitrate	
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
A อัตราปุ๋ยยูเรีย		
0 กก./ไร่	364.27	61.65 ^b
20 กก./ไร่	450.98	55.90 ^b
40 กก./ไร่	410.09	57.75 ^b
60 กก./ไร่	433.40	72.28 ^a
C V%(a)	58.1	17.7
B วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย		
หว่าน	269.54	62.96
สเปรย์	559.82	61.08
CV%(b)	45.7	14.1
A x B	N.S	N.S

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.
 - NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาวิธีการใส่ปุ๋ยและอัตราปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่จังหวัดสุโขทัยสรุปผลได้ว่า

1. การใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างสูงที่สุดเท่ากับ 7,811 กิโลกรัมต่อไร่ และ วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้าแพงโกล่า
2. หญ้าแพงโกล่าที่ใส่ปุ๋ยยูเรียโดยวิธีสเปรย์อัตรา 40 และ 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงสุด 10.15 และ 10.04 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเยื่อใยเช่น ADF และ ADL ได้รับ

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า การใส่ปุ๋ยโดยวิธีสเปรย์มีความยุ่งยากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการหว่าน และผลผลิตของหญ้าแห้งไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ควรเลือกใส่ปุ๋ย โดยวิธีการหว่านจะดีกว่า เพราะจะช่วยประหยัดแรงงาน สะดวกรวดเร็วและ ไม่ยุ่งยากเหมือนวิธีการสเปรย์และถ้าจะให้พืชได้ปุ๋ยในโตรเจนที่หว่านลงดินอย่างเต็มประสิทธิภาพ ควรใส่ปุ๋ยในโตรเจนโดยวิธีแบ่งใส่

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2545. หญ้าแพงโกล่า. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 28 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2534. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องการอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 175 หน้า.
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน.โอ.เอส.พรีนแฮสส์ กรุงเทพมหานคร 316 หน้า.
- พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2538. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 2 หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 576 หน้า.
- ยงยุทธ โสภสสภ. 2524. การให้ปุ๋ยทางใบ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตร กรุงเทพมหานคร 164 หน้า.
- วีระศักดิ์ จิโนแสง แพรพพรณ ชูช่วย จีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์ และ ลักษณะ วุฒิปราชญ์อำไพ. 2547. ผลของปุ๋ยคอกและปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าซีตาเรียในเขตชลประทาน.รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และ สหกรณ์ หน้า 1-20.
- สมศักดิ์ เกาทอง โสภณ ชินเวโรจน์ และ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม. 2544. การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดหญ้าน้ำกินสี่ม่วง(4)ผลของระยะเวลาการตัดหญ้าที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดหญ้าน้ำกินสี่ม่วง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2544. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 72-80 .

สายนธ์ ทัดศรี นิพนธ์ ภาชนาวรรณ นิรันด บำรุงและหยาง เจิ้งไฉ่. 2542 ก. ผลผลิตและคุณภาพของ
หญ้าซีพีแพนโกล่าภายใต้สภาพการจัดการแตกต่างกัน II : ผลกระทบของอัตราปุ๋ยไนโตรเจน
และความถี่ของการตัด. ว. เกษตรศาสตร์(วิทย) 33 ; 21 – 32.

สายนธ์ ทัดศรี นิรันด บำรุงและหยาง เจิ้งไฉ่. 2542 ข. ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าซีพีแพนโกล่าภายใต้
สภาพการจัดการแตกต่างกัน III : ผลกระทบของการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ว. เกษตรศาสตร์
(วิทย) 33 ; 303 – 309.

สายนธ์ ทัดศรี นิพนธ์ ภาชนาวรรณ นิรันด บำรุง และหยาง เจิ้งไฉ่. 2542 ค. ผลผลิตและคุณภาพของ
หญ้าซีพีแพนโกล่าภายใต้สภาพการจัดการแตกต่างกัน IV. ชนิดปุ๋ยและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย) 33 ; 515 – 521.

Bahniish, L.M. and Hamphrys L.R.,1977. Urea application and time of harvest effects on
seed production of *Setaria anceps* cv Narok. Aust. J. Exp.Agric. Anim.Husb.,17:621.

Hsu,F.H.and K.Y. Hong.1993. Effect of nitrogen and potassium fertilizer on forage yield and
quality of dwarf napier grass. Proceeding of the XVII International Grassland Congress
1993:864 – 865.

Miyagi,.E. 1983. Studied on the productivity and feeding value of tropical gass. I. the effect
of nitrogen fertilizer on yield of greenpanic (*Panicum maximum* var.trichoglume)
Herbage Abs.53:440.

ผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลในดินร่วนปนทรายชุดดินหุบกะพง

สมศักดิ์ เกาทอง^{1/}

สุกัญญา คำพะแย^{2/}

วิรัช สุขสรณ^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลในดินร่วนปนทรายชุดดินหุบกะพง บริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2548 – พฤษภาคม 2550 โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 4 x 4 Factorial in RCBD มี 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 ระดับ คือ 0 10 20 และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยปุ๋ยโพแทสเซียม 4 ระดับ คือ 0 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 10 และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด เท่ากับ 1,450.8 และ 1,470.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ($P < 0.05$) ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่างๆ กัน ไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกัน โดยผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโลมีค่าอยู่ระหว่าง 1,332.9 – 1,417.6 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน มีผลทำให้ CP และ NDF ของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกัน ($P < 0.05$) โดยการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 10 – 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ทำให้ CP ของถั่วท่าพระสไตโลมีค่าใกล้เคียงกัน (19.00 – 19.36 เปอร์เซ็นต์) และสูงกว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (17.75 เปอร์เซ็นต์) ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี มี NDF สูงสุดคือ 57.86 เปอร์เซ็นต์ แต่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่เพิ่มสูงขึ้น มีผลทำให้ CP ของถั่วท่าพระสไตโลลดลง ($P < 0.05$)

คำสำคัญ : ถั่วท่าพระสไตโล ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:10)-0514-072

^{1/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

^{2/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อ.ท่าพระ จ.ขอนแก่น

^{3/}กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

Effect of Phosphorus and Potassium Fertilizer Rate on Yield and Chemical Composition of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 in Hub-Kapong Soil Series.

Somsak Poathong^{1/}Sukanya Kamphayae^{2/}Wiruch Suksaran^{3/}

Abstract

This study was conducted to investigate the response of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 to phosphorus and potassium fertilizers on Hub-Kapong Soil Series at Petchaburi Animal Nutrition Research Center, during March 2005 to May 2007. The experimental design was 4 x 4 factorial in randomized complete block with 4 replications. Factor A consisted of 4 phosphorus fertilizer rates viz 0, 10, 20 and 30 kg P₂O₅ /rai/year and factor B was 4 potassium fertilizer rates viz 0, 10, 20 and 30 kg K₂O /rai/year. The result of this experiment indicated that the application of phosphorus fertilizer at the rate 10 and 20 kg P₂O₅ /rai/year gave highest dry matter yields (1,450.8 and 1,470.8 kg/rai/year, respectively) (P<0.05) Where as the application of potassium fertilizer rates did not affected to dry matter yields (between 1,332.9 – 1,417.6 kg/rai/year).

The application of phosphorus fertilizer at the rate 10 – 30 kg P₂O₅ /rai/year gave CP did not different (19.00 – 19.36%) but higher than control treatment (P<0.05). Where as the application of potassium fertilizer rates 30 kg K₂O/rai/year gave highest NDF (57.86%), but increasing of potassium fertilizer rates gave CP decreased (P<0.05).

Keywords : *Stylosanthes guianensis* CIAT 184, Phosphorus, Potassium

Research Project No. : 47(1)(47:10)-0514-072

^{1/} Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center, Petchaburi Province.

^{2/} Khonkean Animal Nutrition Research and Development Center, Khonkean Province.

^{3/} Forage Research Section, Animal Nutrition Division, Bangkok.

คำนำ

ถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT 184) เป็นถั่วอาหารสัตว์ในสกุลเดียวกับถั่วเวอรานอสไตโลและถั่วแกรมสไตโล ที่พัฒนาพันธุ์โดยสถาบันการเกษตรเขตร้อนนานาชาติ (International Center for Tropical Agriculture, CIAT) ประเทศโคลัมเบีย เป็นถั่วที่มีอายุ 2-3 ปี ลักษณะของลำต้นกิ่งตั้งตรง และระบบรากแก้วแข็งแรง มีความต้านทานต่อเชื้อโรคแอนแทรกโนส มีคุณค่าทางอาหารสูง และสามารถรักษาความเขียวสดไว้ได้ในฤดูแล้ง (ศุภชัย, 2538) ทนแล้ง เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย ทนสภาพดินกรดได้ดี ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1.5-2.5 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีน 16-20 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2549) ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อเลี้ยงสัตว์ และผลิตเมล็ดพันธุ์อย่างแพร่หลาย ซึ่งการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ และรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไม่ให้เกิดเสื่อมลงจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมี (กานดา และคณะ, 2545) ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีด้วยกัน ทั้งหมด 16 ธาตุ พืชมีความจำเป็นต้องได้รับจะขาดธาตุใดธาตุหนึ่งไม่ได้ (สายัณห์, 2547) ทั้งนี้ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม จัดว่าเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก โดยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม มีบทบาทในกระบวนการเมแทบอลิซึมของพืช ช่วยให้พืชเจริญเติบโตดี (ถวิล, 2531) สำหรับการใส่ปุ๋ยในแปลงพืชอาหารสัตว์ Sanchez and Salinas (1981) อ้างถึงโดย กานดา และคณะ (2545) รายงานว่าฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะเป็นองค์ประกอบของ nucleic acid และยังเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นของสารฟอสเฟตที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานระหว่างสารต่างๆ ของระบบต่างๆ เช่น การสังเคราะห์แสง นอกจากนี้หญ้าแต่ละชนิดมีระดับฟอสฟอรัสแตกต่างกัน และลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น การเพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัสจะช่วยยกระดับค่าฟอสฟอรัสในพืชให้สูงขึ้น (สายัณห์, 2547) ทั้งนี้จากการประเมินสถานะธาตุอาหารพืชในดินร่วนปนทรายชุดดินอุบลปรากฏว่าถั่วเวอรานอสไตโล ซึ่งเป็นพืชในสกุลเดียวกันกับถั่วท่าพระสไตโล จะแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างรุนแรงรองลงมาคือไนโตรเจนและโพแทสเซียมตามลำดับ(เกียรติสุภักษ์และคณะ, 2531) นอกจากนี้ยังตอบสนองต่อปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 และฟอสโฟ 34 (ประกอบด้วย ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม) ได้ดีกว่าปุ๋ยทริบิลีซูปเปอร์ฟอสเฟส และหินฟอสเฟต ซึ่งมีเฉพาะธาตุฟอสฟอรัสอย่างเดียว (เกียรติสุภักษ์และคณะ, 2539) และจากรายงานของจรรยาโรจน์และคณะ (2547) พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วคาวาลเคดในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมบริเวณตำบลเขาชะงุ้ม โดยการใส่ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราอย่างละ 10 กิโลกรัม P_2O_5 และ 10 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี มีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และจากการทดลองในหญ้าอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ เช่น หญ้ากินนีสีม่วง(สมศักดิ์ และคณะ, 2543) หญ้ารูซี่(กานดา และคณะ, 2545) และหญ้าชิกแนลเลื่อย(วิรัช และคณะ, 2541) จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียม

ดังนั้นการปลูกถั่วทำพระสไตโลในดินทรายชุดหุบกะพง โดยมีทั้งดินบนและดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย ปฏิบัติการอยู่ในช่วงเป็นกรดอ่อน - เป็นกลาง ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ควรทำการศึกษาระดับของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของถั่วทำพระสไตโลให้สูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลอง และเก็บข้อมูลที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในระหว่างเดือนมีนาคม 2548 - สิงหาคม 2550 เป็นเวลา 2 ปี 5 เดือน จัดสิ่งทดลองแบบ 4 x 4 Factorial in RCBD มี 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 ระดับ คือ 0 10 20 และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยปุ๋ยโพแทสเซียม 4 ระดับ คือ 0 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง ที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตร แปลงย่อยละ 1 จุด และรวมตัวอย่างดินภายในซ้ำๆ ละ 1 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg)

การเตรียมแปลง โดยการไถพรวน ปรับระดับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ แบ่งออกเป็นแปลงย่อยขนาด 3 x 4 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 2 เมตร รวมแปลงย่อยทั้งหมด 64 แปลง

การใส่ปุ๋ยและปลูกถั่วทำพระสไตโล ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46%N) อัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี เท่ากันทุกแปลง ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ใช้ในรูปของทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (45% P_2O_5) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) อัตราต่างๆ กัน ตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้ โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด โรยเป็นแถบตามแนวของพื้นที่ที่จะปลูกพืช แล้วสับดินกลบ และปลูกถั่วด้วยเมล็ด เมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2548 โดยใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร มีการกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกถั่วแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลือแบ่งใส่อีก 2 ครั้งๆ ละ 5 กิโลกรัม N ต่อไร่ หลังจากตัดต้นถั่วครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 สำหรับการใส่ปุ๋ยเคมีในปีที่ 2 จะใส่เช่นเดียวกันกับปีที่ 1 โดยใส่ปุ๋ยครั้งแรกตอนต้นฤดูฝนขณะที่ดินมีความชื้นเหมาะสม

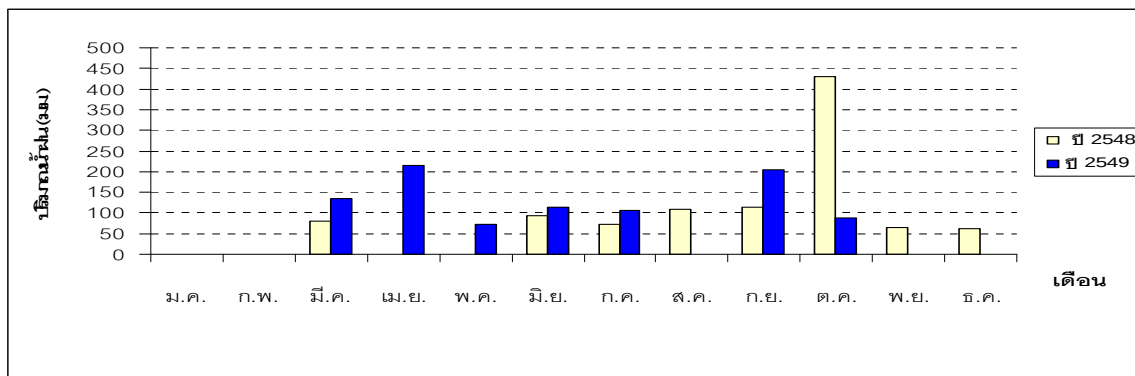
การบันทึกข้อมูลและการวัดผลผลิตถั่วทำพระสไตโล เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรก เมื่อถั่วอายุ 70 วัน และตัดครั้งต่อไปทุก 45 วัน เก็บข้อมูลโดยวัดความสูงของถั่วก่อนการตัดทุกครั้ง ตัดถั่ววัดผลผลิตทั้งแปลง (เว้นแถวคลุมด้านละแถว และเว้นระยะจากขอบแปลงโดยรอบ 50 เซนติเมตร) ชั่งน้ำหนักสด แล้วสุ่มตัวอย่างประมาณ 500 กรัม นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ เพื่อคำนวณหา

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of variance ของ 4x4 Factorial in Randomized Complete Block และ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย DMRT

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝน และคุณสมบัติทางเคมีของดิน

ในระหว่างที่ทำการทดลอง ปี พ.ศ. 2548 ฝนเริ่มตกตั้งแต่เดือน มีนาคม และตกต่อเนื่องตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึงธันวาคม มีปริมาณน้ำฝนรวม 1,021.1 มิลลิเมตรโดยมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนตุลาคม (431 มิลลิเมตร) ซึ่งทำให้พื้นที่ดินในช่วงระยะเวลานี้ชื้นแฉะมากเกินไป ส่วนในปี พ.ศ. 2549 เริ่มมีฝนตกต่อเนื่องตั้งแต่เดือนมีนาคมไปจนถึงเดือนกรกฎาคม ยกเว้นเดือนสิงหาคม และตกอีกครั้งในเดือนกันยายน จนถึงตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนรวมในปีที่ 2 เท่ากับ 932.5 มิลลิเมตร



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณและการแพร่กระจายของน้ำฝนปีที่ 1 (2548) และปีที่ 2 (2549)

ดินในศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรีเป็นดินชุดหุบกะพง ลักษณะดินและสมบัติของดินเป็นดินลึก เป็นดินร่วนปนทรายตลอดและอนุภาคทรายมีขนาดหยาบขึ้นตามความลึก ปฏิกริยาดินเป็นดินกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0–7.0) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่สุ่มเก็บจากแปลงทดลองก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง (ตารางที่ 1) พบว่ามีความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย 6.91 แสดงว่ามีปฏิกริยาดินเป็นดินกรดปานกลางถึงเป็นกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลางเฉลี่ย 0.79 เปอร์เซ็นต์ และ 12.55 ppm ตามลำดับ ส่วนโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงคือ 89.51 581.88 และ 73.49 ppm ตามลำดับ

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

	คุณสมบัติทางเคมี					
	pH	OM (%)	Avail.P (ppm)	Exch.K (ppm)	Exch.Ca (ppm)	Exch.Mg (ppm)
ค่า หรือปริมาณ	6.91	0.79	12.55	89.51	581.88	73.49

ที่มา : กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์, กองอาหารสัตว์

ความสูงของต้นถั่วท่าพระสไตโล

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กันมีผลทำให้ความสูงของต้นถั่วท่าพระสไตโลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทุกระดับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2 ถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 10 20 และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี มีความสูงของต้นสูงกว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับความสูงเฉลี่ย จากการทดลองทั้ง 2 ปี โดยถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 10 20 และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี มีความสูงของต้นเท่ากัน คือ 70 เซนติเมตร สูงกว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งมีความสูง 65 เซนติเมตร สอดคล้องกับการทดลองการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของหญ้ากินนีสีม่วงในพื้นที่ดินทรายชุดอุบลบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ ของวิรัช และคณะ (2541) และการทดลองอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วงในดินชุดหุบกะพง ของสมศักดิ์ และคณะ (2543)

สำหรับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 0 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี ไม่มีผลทำให้ความสูงของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในการทดลองปีที่ 1 ปีที่ 2 และเฉลี่ยทั้ง 2 ปี นอกจากนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสและระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มีต่อความสูงของถั่วท่าพระสไตโล

ตารางที่ 2 ความสูงของของถั่วท่าพระสไตโลที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่)			
0	67 ^b	62 ^b	65 ^b
10	73 ^a	67 ^a	70 ^a
20	73 ^a	67 ^a	70 ^a
30	73 ^a	66 ^a	70 ^a
ระดับปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัม K_2O /ไร่)			
0	72	65	69
10	73	67	70
20	70	66	68
30	71	65	69
ฟอสฟอรัส x โพแทสเซียม	NS	NS	NS
CV (%)	7.50	6.02	6.31

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 - NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลผลิตน้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโล

ผลผลิตน้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ กัน ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการตัด 2 และ 4 ครั้งในปีที่ 1 และปีที่ 2 ตามลำดับ แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กันมีผลทำให้น้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยเมื่อพิจารณาจากผลผลิตน้ำหนักรากเฉลี่ยจากการทดลองทั้ง 2 ปี ถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 10 และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี มีผลผลิตน้ำหนักรากสูงสุดใกล้เคียงกัน คือ 1,450.8 และ 1,470.8 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือ ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี (1,323.1 กิโลกรัมต่อไร่) ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ทำให้อผลผลิตน้ำหนักรากต่ำที่สุด คือ 1,209.3 กิโลกรัมต่อไร่ สอดคล้องกับความสูงของต้นถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสก็มีค่าต่ำกว่าเช่นกัน (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการทดลองในหญ้ากินนีสีม่วงของสมศักดิ์ และคณะ (2543) ที่รายงานว่าผลผลิตน้ำหนักรากในการทดลองปีที่ 2 หญ้ากินนีสีม่วงที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่ำที่สุด ($P < 0.05$)

มีแนวโน้มว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโล ในปีที่ 1 จะต่ำกว่าปีที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากในปีแรกมีฝนทิ้งช่วงในตอนต้นฤดูฝน ทำให้ต้องเลื่อนการปลูกถั่วท่าพระสไตโลไปปลูกในเดือนมิถุนายน จึงตัดถั่วได้เพียง 2 ครั้ง ก็เข้าฤดูหนาว ประกอบกับในช่วงเดือนตุลาคมของปีนี้ มีฝนตกหนักติดต่อกัน ทำให้ดินชื้นแฉะมากเกินไป มีผลทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ขณะที่การทดลองในปีที่ 2 ฤดูฝนมาเร็ว คือเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม(ภาพที่1) และสิ้นสุดฤดูฝนในเดือนตุลาคม มีฝนทิ้งช่วงในเดือนสิงหาคมเพียงเดือนเดียว จึงมีช่วงระยะเวลาเก็บข้อมูลได้นานกว่า

สำหรับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 0 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี ไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในการทดลองปีที่ 1 ปีที่ 2 และเฉลี่ยทั้ง 2 ปี ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดินบริเวณการทดลอง มีโพแทสเซียมอยู่ค่อนข้างสูง(ตารางที่1) ซึ่งน่าจะพอเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของถั่วท่าพระสไตโลขณะนั้น การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสและระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโล

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโลที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่)			
0	1,066.8 ^b	1,351.9 ^c	1,209.3 ^c
10	1,328.4 ^a	1,610.8 ^{ab}	1,450.8 ^a
20	1,334.7 ^a	1,652.6 ^a	1,470.8 ^a
30	1,216.5 ^a	1,494.5 ^b	1,323.1 ^b
ระดับปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัม K_2O /ไร่)			
0	1,193.4	1,518.9	1,356.1
10	1,224.8	1,538.3	1,347.3
20	1,210.7	1,500.9	1,332.9
30	1,280.9	1,554.3	1,417.6
ฟอสฟอรัส x โพแทสเซียม	NS	NS	NS
CV (%)	12.46	10.64	11.58

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	โปรตีน (กิโลกรัม/ไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่)			
0	188.7 ^c	233.3 ^c	211.2 ^c
10	245.9 ^{ab}	306.7 ^a	276.5 ^a
20	249.3 ^a	319.8 ^a	284.8 ^a
30	223.1 ^b	278.9 ^b	251.3 ^b
ระดับปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัม K_2O /ไร่)			
0	230.7	294.4	262.7
10	226.4	282.2	254.5
20	215.0	277.1	246.4
30	234.8	284.9	260.2
ฟอสฟอรัส x โพแทสเซียม	NS	NS	NS
CV (%)	14.38	13.37	13.39

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 - NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโล

ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ กัน แสดงในตารางที่ 4 พบว่าจากการทดลองทั้ง 2 ปีนั้น การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลเพิ่มขึ้นตามลำดับจนถึงอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี แต่จะลดลงถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงกว่านี้ ($P < 0.05$) โดยผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย (2 ปี) เพิ่มขึ้นจาก 211.2 กิโลกรัมต่อไร่ (ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส) เป็น 276.5 และ 284.8 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ และผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลลดลงเหลือ 251.3 กิโลกรัม ถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงถึง 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการทดลองในหญ้ากีนีสีม่วงของสมศักดิ์ และคณะ (2543)

สำหรับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 0 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี ไม่มีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในการทดลองปีที่ 1 ปีที่ 2 และเฉลี่ยทั้ง 2 ปี นอกจากนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสและระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโล

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโล

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่างๆ กัน มีผลกระทบต่อส่วนประกอบทางเคมี (เฉลี่ย 2 ปี) ของถั่วท่าพระสไตโล ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่างๆ กันมีผลทำให้ CP ของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 – 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ถั่วท่าพระสไตโลมี CP ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 19.00 – 19.36 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งมี CP เท่ากับ 17.75 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นไปในทางตรงกันข้ามกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม โดยพบว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมมี CP สูงกว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากธาตุโพแทสเซียม มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการสร้างแป้งและน้ำตาลในพืช ดังนั้นการใส่ธาตุโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นอาจทำให้สัดส่วนของแป้งและน้ำตาลเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความเข้มข้นของโปรตีนในพืชลดลง ส่วน NDF ของถั่วท่าพระสไตโลที่ระดับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสต่างๆ กัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ถั่วท่าพระสไตโล มี NDF (57.86 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 – 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี แต่ใกล้เคียงกับ NDF ของถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่มี การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส สำหรับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ กัน ไม่มีผลทำให้ NDF ของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ ADF และ ADL ของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโล

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ส่วนประกอบทางเคมีเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง)			
	CP	NDF	ADF	ADL
ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส				
(กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่)				
0	17.75 ^b	56.85 ^{ab}	44.40	13.68
10	19.00 ^a	55.53 ^b	41.51	11.86
20	19.36 ^a	55.89 ^b	42.22	12.01
30	19.00 ^a	57.86 ^a	43.05	13.69
ระดับปุ๋ยโพแทสเซียม				
(กิโลกรัม K_2O /ไร่)				
0	19.34 ^a	57.04	42.03	13.00
10	19.00 ^{ab}	56.57	43.81	13.03
20	18.51 ^{ab}	55.41	40.99	12.50
30	18.26 ^b	57.10	44.35	12.70
ฟอสฟอรัส x โพแทสเซียม	NS	NS	NS	NS
CV (%)	6.12	4.40	14.16	11.87

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลในดินร่วนปนทรายชุดดินหุบกะพง บริเวณพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางและค่อนข้างสูง ตามลำดับ ผลการทดลอง(ค่าเฉลี่ยจาก 2 ปี) พบสรุปได้ดังนี้

1. ถั่วท่าพระสไตโลที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 1,450.8 และ 2,76.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงใกล้เคียงกับถั่วที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี และจะลดลงถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี อย่างไรก็ตามถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยต่ำสุด ($P < 0.05$) ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม อัตราต่างๆ กันตั้งแต่ 0 ถึง 30 กิโลกรัม K_2O ไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกัน

2. การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10–30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี มีผลทำให้ความเข้มข้นของโปรตีนในถั่วท่าพระสไตโลเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน คือมีค่าอยู่ระหว่าง 19.00–19.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าถั่วที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (17.75 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่มีผลกระทบต่อเยื่อใย ADF และ ADL ขณะที่เยื่อใย NDF จะมีค่าเพิ่มขึ้น ถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงถึง 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่างๆ กัน ก็ไม่มีผลทำให้ส่วนประกอบทางเคมีต่างๆ ของถั่วท่าพระสไตโล อาทิ เช่น เยื่อใย NDF ADF และ ADL เปลี่ยนแปลง จะมีเพียงโปรตีนเท่านั้นที่ลดลงบ้างเล็กน้อย ถ้าใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราสูงถึง 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี

ข้อเสนอแนะ

บริเวณพื้นที่ดินร่วนปนทรายชุดดินหุบกะพง ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ มีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในระดับปานกลาง และแต่มีธาตุโพแทสเซียมอยู่ค่อนข้างสูง การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมให้กับถั่วท่าพระสไตโลเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง และประหยัดค่าใช้จ่ายใน 2–3 ปีแรก อาจจะใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ก็น่าจะเพียงพอ แต่เนื่องจากชุดดินหุบกะพงมีเนื้อดินค่อนข้างหยาบและมีอินทรีย์วัตถุต่ำ จึงมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชที่เป็นประจุบวกได้ต่ำ และการปลูกถั่วอาหารสัตว์เพื่อตัดไปใช้ประโยชน์ หรือปล่อยสัตว์แทะเล็มติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในดินลดลงเร็วกว่าในดินเนื้อละเอียดหรือดินเหนียว ซึ่งพืชอาจจะขาดธาตุโพแทสเซียมได้ ดังนั้นในปีที่ 3 ควรใส่ปุ๋ยผสมสูตร 12–24–12 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เป็นปุ๋ยรองพื้นแทนปุ๋ยหริบเปิดซุบเปอร์ฟอสเฟส

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดิน ภาคกลาง.

http://www.idd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/central/Hg.htm. 9/8/2550.

เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ อธิธิพล เผ่าไพศาล อรอนงค์ ตันวิเชียร ชาญชัย มณีดุล และมงคล หาญกล้า. 2531 . การประเมินสถานะธาตุอาหารพืชสำหรับถั่วท่าพระเวอรานอสไตโลในชุดดินอุบล. รายงานประจำปี 2530. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 144 – 165.

เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ วิรัช สุขสรานัญ อธิธิพล เผ่าไพศาล. 2539. อิทธิพลของชนิดและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อถั่วเวอรานอสไตโลในสวนป่ายุคาลิปตัส. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 25 – 32.

กองอาหารสัตว์. 2549. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 18 หน้า.

กานดา นาคมนี ศศิธร ถิ่นนคร วิรัช สุขสรานัญ และวารุณี พานิชผล. 2545. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ารัฐ (1) ในชุดดินปากช่อง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2545. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. หน้า 175 – 191.

ถวิล ครุฑกุล. 2531. ดิน-ปุ๋ย เพื่อการเพาะปลูก. บัณฑิตการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

วิรัช สุขสรานัญ อธิธิพล เผ่าไพศาล เฉลียว ศรีฐ. 2541. การตอบสนองต่อปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมีของหญ้าชิกเนลเลื่อยในชุดดินอุบลบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 150 – 163.

สุภชัย อุดชาชน. 2538. โครงการฟาร์มสาธิตเกษตรกรรมผู้เลี้ยงโคเนื้อออสเตรเลียบนบราห์มัน. รายงานประจำปี 2536 – 37 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. หน้า 119 – 123.

สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสรานัญ และจิรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์. 2543. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1 – 20.

สายัญห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 534หน้า.

ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด

รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์^{1/} เกียรติศักดิ์ กล้าเอม^{2/} วีระพล พูนพิพัฒน์^{1/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง ระหว่างเดือน มีนาคม 2547 – มกราคม 2550 โดยวางแผนการทดลองแบบ 4 x 3 Factorial in Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ระยะปลูก 4 ระยะ คือ ระยะระหว่างแถว 20 30 40 และ 50 เซนติเมตร ระยะตัด 3 ระยะ คือ ตัดทุก 45 60 และ 90 วัน

ผลการทดลอง พบว่า ระยะปลูกและระยะตัดมีผลกระทบต่อผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของถั่วคาวาลเคด การปลูกถั่วคาวาลเคดระยะระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 1,650 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าการปลูกระยะระหว่างแถว 40 และ 50 เซนติเมตร ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย 1,418 และ 1,387 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างจากการปลูกระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 1,588 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สำหรับระยะตัด พบว่า การตัดทุก 45 และ 60 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 1,684 และ 1,655 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สูงกว่า การตัดทุก 90 วัน มีค่าเท่ากับ 1,193 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ด้านส่วนประกอบทางเคมี พบว่า ระยะปลูกไม่มีผลกระทบต่อส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด ในขณะที่ระยะตัดมีผลกระทบต่อส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด ซึ่งพบว่า การตัดถั่วทุก 45 วัน มีระดับโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 19.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ การตัดทุก 60 และ 90 วัน มีค่าเท่ากับ 17.1 และ 16.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามระดับ NDF (Neutral detergent fiber) และ ADF (Acid detergent fiber) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 54.8 และ 38.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อตัดทุก 90 วัน

คำสำคัญ : ถั่วคาวาลเคด ระยะปลูก ระยะตัด

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47 : 7)–0514–069

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อ. ห้างฉัตร จ.ลำปาง

^{2/} กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

Effect of Plant Spacing and Cutting Interval on Yield and Chemical Composition of *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade

Ratchadawan Phunphiphat^{1/} Kiatisak Klum-em^{2/} Wirapon Phunphiphat^{1/}

Abstract

This experiment was conducted to study the effect of plant spacing and cutting interval on yield and chemical composition of *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade in Lampang Animal Nutrition Research and Development Center, from March 2004 to January 2007. The treatments were arranged in a 4 x 3 factorial in randomized complete block design with 4 replications. Treatment consisted of plant spacing of 20, 30, 40 and 50 cm between rows and cutting intervals of 45, 60 and 90 days.

The results showed that the dry matter yield was affected by the plant spacing and cutting interval. The average dry matter yields from 20 cm plant spacing (1,650 kg/rai/year) was not significantly different from 30 cm spacing (1,588 kg/rai/year), but higher than 40 and 50 cm plant spacing which the average dry matter yields were 1,418 and 1,387 kg/rai/year, respectively. For the cutting interval, the average dry matter yields of the 45 and 60 days cutting interval were 1,684 and 1,655 kg/rai/year, respectively higher than the yield of 90 days cutting interval which the average dry matter yields was 1,193 kg/rai/year. In term of chemical composition, the results showed that they were not affected by the plant spacing but affected by the cutting interval. The highest crude protein content was 19.1 per cent obtained from 45 days cutting interval, while the crude protein content of 60 and 90 days cutting interval were 17.1 and 16.5 per cent, respectively. In contrast, the highest NDF and ADF were 54.8 and 38.6 per cent, respectively from 90 days cutting interval.

Keywords: *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade, Plant spacing, Cutting interval

Research Project No. 47(1)(47:7)-0514-069

^{1/} Lampang Animal Nutrition Research and Development Center, Lampang.

^{2/} Forages Research Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Bangkok.

คำนำ

ถั่วคาวาลเคด (*Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade) เป็นถั่วฤดูเดียว มีลักษณะเป็นเถาเลื้อย เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่มีความยาวเถามากกว่า 2 เมตร ทนแล้งได้ดี เป็นพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชนิดหนึ่งที่กรมปศุสัตว์ ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ และจัดทำเสบียงสัตว์ในรูปถั่วแห้งจำหน่ายที่ผ่านมาในการปลูกถั่วคาวาลเคดของเกษตรกรหลายพื้นที่ประสบปัญหาการทับถมกันของดินและใบถั่วทำให้ต้นและใบเน่า ทำให้ผลผลิตของถั่วลดลง ดังนั้นต้องอาศัยการจัดการแปลงที่ดีจึงจะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่งระยะปลูก และระยะตัด เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะกำหนดผลผลิต และคุณค่าทางอาหารของถั่ว

ระยะปลูกที่เหมาะสมกับชนิดและการเจริญเติบโตของพืช จะช่วยลดปัญหาการแข่งขันระหว่างต้นพืชด้วยกันเอง หรือระหว่างต้นพืชกับวัชพืช การปลูกระยะห่างเกินไปจะทำให้ถั่วขึ้นคลุมพื้นที่ข้างขึ้นสู้วัชพืชในแปลงไม่ได้ และถ้าปลูกถี่เกินไปจะเกิดการการแข่งขันแย่งธาตุอาหาร ความชื้น แสงสว่างระหว่างต้นพืชทำให้การเจริญเติบโตของพืชไม่ดีเท่าที่ควรเป็นต้น ระยะเวลากการตัด การตัดพืชที่อายุน้อยจะทำให้ได้พืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ในขณะที่การตัดพืชที่อายุมากขึ้นจะทำให้ได้ผลผลิตพืชเพิ่มมากขึ้น แต่คุณค่าทางอาหารลดลง นอกจากนี้ความถี่ของการตัดยังมีผลต่อการเจริญเติบโตและการตั้งตัวของพืช

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยหาระยะปลูก และระยะตัดที่เหมาะสมของถั่วคาวาลเคด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปส่งเสริมให้แก่เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง ระหว่างเดือนมีนาคม 2547–มกราคม 2550 พื้นที่เป็นดินชุดเรณู ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ pH 5.5 อินทรีย์วัตถุ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 27 พีพีเอ็ม และโพแทสเซียม 62 พีพีเอ็ม

วางแผนการทดลองแบบ 4 x 3 Factorial in Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ระยะปลูก 4 ระยะ คือ ระยะระหว่างแถว 20 30 40 และ 50 เซนติเมตร ระยะตัด 3 ระยะ คือ ตัดทุก 45 60 และ 90 วัน โดยทำการทดลอง 2 ปี ซึ่งแต่ละปีดำเนินการ ดังนี้

การปลูก เตรียมแปลงย่อยขนาด 3 x 5 เมตร จำนวน 48 แปลง โดยมีระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1.5 เมตร ปลูกถั่วคาวาลเคดด้วยเมล็ดอัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยเป็นแถวตามระยะปลูกที่ระบุไว้ในแผนการทดลอง โดยปีที่ 1 ปลูกถั่ววันที่ 27 พฤษภาคม 2547 และ ปีที่ 2 ปลูกถั่ว วันที่ 19 พฤษภาคม 2548

การใส่ปุ๋ย ปีที่1และปีที่2 ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 6 ตันต่อไร่และปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น หลังจากนั้นใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัดทุกครั้ง

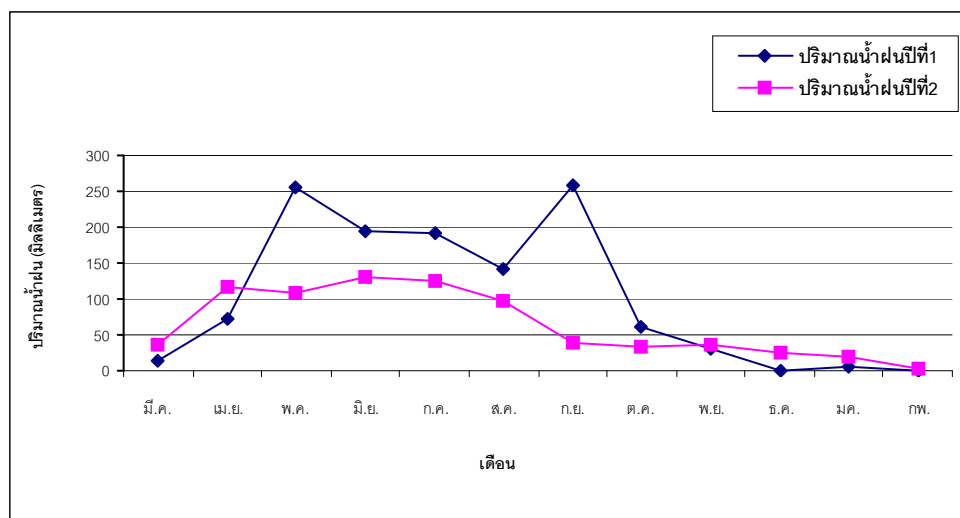
การตัด หลังจากปลูก ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 จะตัดถี่ๆทุกๆ 45 60 และ 90 วันตามแผนการทดลอง โดยตัดถี่สูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร การทดลองครั้งนี้การตัดทุกๆ 45 60 และ 90 วัน ในปีที่ 1 และปีที่ 2 สามารถตัดได้ 4 3 และ 2 ครั้งต่อปี ตามลำดับ

การบันทึกข้อมูลของปีที่ 1 และ ปีที่ 2 ประกอบด้วยวันปลูก วันตัดวัดผลผลิต จำนวนต้นต่อพื้นที่ ผลผลิตน้ำหนักสดตามสิ่งทดลอง สุ่มตัวอย่างถี่สดจำนวน 500 กรัม อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสจน น้ำหนักคงที่ เพื่อหาผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตโปรตีน เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง(Dry matter) และวิเคราะห์ ส่วนประกอบทางเคมีของพืชได้แก่ โปรตีนหยาบ (CP) Neutral detergent fiber (NDF) Acid detergent fiber (ADF) แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) และแมกนีเซียม (Mg)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ Analysis of variance และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝน



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนปีที่ 1 (มี.ค. 47- ก.พ.48) และปีที่ 2 (มี.ค.48-ก.พ.49)

จากภาพที่ 1 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของสถานีอากาศเกษตรจังหวัดลำปาง ที่ตั้งอยู่บริเวณ ใกล้เคียงกับศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปางในช่วงที่ทำการทดลอง ระหว่างปี 2547–2549 ปรากฏว่าปีที่ 1 มีปริมาณน้ำฝน 1,235.7 มิลลิเมตรและปีที่ 2 เท่ากับ 764.5 มิลลิเมตร จะเห็นได้ว่าปีที่ 2 มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าปีที่ 1 ทำให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชได้รับผลกระทบบ้างจากปริมาณน้ำฝนที่ตกน้อยในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

ผลผลิตน้ำหนักร้าง

การทดลองครั้งนี้ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกกับระยะตัดต่อผลผลิตน้ำหนักร้างของ ถั่วคาวาลเคด

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าระยะปลูกและระยะตัดมีผลกระทบต่อน้ำหนักร้างของถั่วคาวาลเคด ซึ่งพบว่า การปลูกถั่วคาวาลเคดระยะระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยเท่ากับ 1,650 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าการปลูกระยะระหว่างแถว 40 และ 50 เซนติเมตร ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ย 1,418 และ 1,387 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างจากการปลูกระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 1,588 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

สำหรับระยะตัด พบว่า การตัดทุก 45 และ 60 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยเท่ากับ 1,684 และ 1,655 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สูงกว่า การตัดทุก 90 วัน มีค่าเท่ากับ 1,193 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ทั้งนี้ น่าจะเนื่องมาจากจำนวนต้นถั่วที่ลดลงเมื่อปลูกระยะระหว่างแถวกว้างขึ้น ซึ่งพบว่า การปลูกระยะระหว่างแถว 20 เซนติเมตร มีจำนวนต้นเฉลี่ยเท่ากับ 90 ต้นต่อตารางเมตร และลดลงเหลือเพียง 59 ต้นต่อตารางเมตร เมื่อปลูกระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจาก การปลูกระยะระหว่างแถวกว้าง ทำให้ในแต่ละแถวปลูกมีความหนาแน่นของต้นถั่วสูงขึ้นในระยะแรกปลูก จึงทำให้มีการแข่งขันระหว่างต้นถั่วด้วยกันสูง มีการบังร่มเงากันเอง ต้นถั่วบางต้นไม่สามารถเจริญเติบโตได้และตาย จึงทำให้ต้นถั่วที่ปลูกระยะระหว่างแถวกว้างขึ้น มีจำนวนต้นลดลงในระยะเวลาต่อมาที่มีการตัดใช้ประโยชน์ มีผลกระทบทำให้ผลผลิตของถั่วคาวาลเคดที่ปลูกระยะระหว่างแถวกว้างให้ผลผลิตลดลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกระยะระหว่างแถวแคบลงมา ซึ่งทำให้ระยะระหว่างต้นถั่วที่ปลูกห่างกันมากขึ้น มีการกระจายตัวดี จึงทำให้ช่วยลดการแข่งขันการใช้ธาตุอาหารและการบังร่มเงา จากรายงานของ Kawonga และคณะ (2005) พบว่า ถั่วแลปแลปจะให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนต้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น

ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่ามีความใกล้เคียงกับรายงานของ เพ็ญศรี และเกียรติศักดิ์ (2550) ซึ่งพบว่า ถั่วคาวาลเคดให้ผลผลิตน้ำหนักร้าง 1,394 – 1,519 กิโลกรัมต่อไร่ สมพลและรัชดาวรรณ (2549) รายงานว่า ถั่วคาวาลเคดให้ผลผลิตน้ำหนักร้าง 1,046 – 1,752 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 1 ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วคาวาลเคด (กิโกลกรัมต่อไร่ต่อปี)

สิ่งทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย
<u>A.ระยะระหว่างแถว</u>			
20 เซนติเมตร	1,899 a	1,401	1,650 a
30 เซนติเมตร	1,863 a	1,313	1,588 ab
40 เซนติเมตร	1,616 b	1,219	1,418 b
50 เซนติเมตร	1,570 b	1,204	1,387 b
<u>B.ระยะตัด</u>			
ตัดทุก 45 วัน	2,097 a	1,272	1,684 a
ตัดทุก 60 วัน	2,039 a	1,270	1,655 a
ตัดทุก 90 วัน	1,074 b	1,311	1,193 b
AxB	NS	NS	NS
% CV	15.19	21.93	15.51

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อจำนวนต้นของถั่วคาวาลเคด (จำนวนต้นต่อตารางเมตร)

สิ่งทดลอง	ปีที่1	ปีที่2	เฉลี่ย
<u>A.ระยะระหว่างแถว</u>			
20 เซนติเมตร	81 a	100 a	90 a
30 เซนติเมตร	80 a	83 a	81 a
40 เซนติเมตร	78 a	85 a	82 a
50 เซนติเมตร	61 b	57 b	59 b
<u>B.ระยะตัด</u>			
ตัดทุก 45 วัน	92 a	109 a	101 a
ตัดทุก 60 วัน	80 b	77 b	78 b
ตัดทุก 90 วัน	53 c	59 c	56 c
AxB	NS	NS	NS
% CV	16.29	23.87	13.49

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ส่วนประกอบทางเคมี

จากตารางที่ 3 พบว่า ระยะปลูกไม่มีผลกระทบต่อส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด คือ การปลูกถั่วระยะระหว่างแถวตั้งแต่ 20–50 เซนติเมตร ถั่วคาวาลเคดมีระดับวัตถุแห้ง 30.0–30.8 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 17.5–17.7 เปอร์เซ็นต์ NDF 51.2–51.9 เปอร์เซ็นต์ ADF 36.5–37.3 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 1.52–1.61 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.31–0.32 เปอร์เซ็นต์ และแมกนีเซียม 0.40–0.42 เปอร์เซ็นต์

สำหรับระยะตัด พบว่า ระยะตัดมีผลกระทบต่อส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด คือ การตัดถั่วคาวาลเคดทุก 90 วัน มีระดับวัตถุแห้งสูงสุดเท่ากับ 32.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ การตัดทุก 60 และ 45 วัน มีค่าเท่ากับ 30.6 และ 28.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกัน ระดับ NDF และ ADF ที่ตัดทุก 90 วันมีค่าสูงสุดเท่ากับ 54.8 และ 38.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การตัดถั่วทุก 45 วัน มีระดับโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 19.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ การตัดทุก 60 และ 90 วัน มีค่าเท่ากับ 17.1 และ 16.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกันระดับแคลเซียมสูงสุดเท่ากับ 1.64 เปอร์เซ็นต์ที่การตัดทุก 45 วัน โดยที่ระดับฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมไม่มีความแตกต่างกันในการตัดทุก 45 60 และ 90 วัน โดยพบว่าฟอสฟอรัสมีค่าระหว่าง 0.29–0.35 เปอร์เซ็นต์ และแมกนีเซียมมีค่าระหว่าง 0.40–0.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะสังเกตได้ว่าเมื่ออายุการตัดเพิ่มมากขึ้นระดับเยื่อใย (NDF, ADF) ของถั่วคาวาลเคดมีค่าเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ระดับโปรตีนของถั่วจะลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น

จากการทดลองครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคดใกล้เคียงกับรายงานของเพ็ญศรี และเกียรติศักดิ์ (2550) ซึ่งพบว่า ที่อายุการตัด 45–60 วัน ถั่วคาวาลเคดมีโปรตีนระหว่าง 15.98–16.06 เปอร์เซ็นต์ NDF มีค่าระหว่าง 55.34–56.99 เปอร์เซ็นต์ และ ADF มีค่าระหว่าง 37.86–39.48 เปอร์เซ็นต์ สมพลและรัชดาวรรณ (2549) ที่รายงานที่อายุการตัด 30–90 วัน ถั่วคาวาลเคดมีโปรตีนระหว่าง 17.0–20.6 เปอร์เซ็นต์ NDF มีค่าระหว่าง 48.3–55.5 เปอร์เซ็นต์ และ ADF มีค่าระหว่าง 36.8–43.2 เปอร์เซ็นต์ และจินดาและคณะ (2546) รายงานว่าถั่วคาวาลเคดแห้งอายุตัดที่ 90 วัน มีเยื่อใยในรูปของ NDF และ ADF และโปรตีนเท่ากับ 59.03 39.09 และ 17.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด (เปอร์เซ็นต์โดยวัตถุแห้ง)

สิ่งทดลอง	วัตถุแห้ง	โปรตีน	NDF	ADF	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	แมกนีเซียม
A.ระยะระหว่างแถว							
20 เซนติเมตร	30.7	17.6	51.2	36.6	1.52	0.31	0.42
30 เซนติเมตร	30.0	17.7	51.9	37.3	1.55	0.32	0.41
40 เซนติเมตร	30.2	17.5	51.9	36.5	1.61	0.31	0.40
50 เซนติเมตร	30.8	17.5	51.4	36.9	1.54	0.31	0.40
B.ระยะตัด							
ตัดทุก 45 วัน	28.3c	19.1a	49.7 b	36.1 b	1.64 a	0.35	0.41
ตัดทุก 60 วัน	30.6b	17.1b	50.2 b	35.8 b	1.51 b	0.30	0.40
ตัดทุก 90 วัน	32.5a	16.5 c	54.8 a	38.6 a	1.52 b	0.29	0.41
AxB	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
% CV	4.74	3.99	3.06	5.05	9.03	6.74	9.12

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ผลผลิตโปรตีน

จากผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย และระดับโปรตีนที่พบของถั่วคาวาลเคดเมื่อนำมาคำนวณหาค่าผลผลิตโปรตีนของถั่วคาวาลเคด พบว่า ระยะปลูกและระยะตัดมีผลกระทบต่อผลผลิตโปรตีนของถั่วคาวาลเคด คือ การปลูกถั่วคาวาลเคดระยะระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับ 293.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าการปลูกระยะระหว่างแถว 40 และ 50 เซนติเมตร ที่ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 251.8 และ 245.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างจากการปลูกระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 282.9 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 4)

สำหรับระยะตัด พบว่า การตัดทุก 45 วัน ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 322.6 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และรองลงมาเท่ากับ 285.4 และ 197.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ เมื่อตัดทุก 45 และ 60 วันตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยที่ได้มีการตอบสนองต่อระยะปลูกและระยะตัดในทำนองเดียวกันกับผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย

ตารางที่ 4 ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยของถั่วคาวาลเคด (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)

สิ่งทดลอง	ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย
<u>A.ระยะระหว่างแถว</u>	
20 เซนติเมตร	293.5 a
30 เซนติเมตร	282.9 ab
40 เซนติเมตร	251.8 b
50 เซนติเมตร	245.7 b
<u>B.ระยะตัด</u>	
ตัดทุก 45 วัน	322.6 a
ตัดทุก 60 วัน	285.4 b
ตัดทุก 90 วัน	197.3 c
AxB	NS
% CV	16.68

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

สรุปผลการทดลอง

การศึกษากาธิพิพลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด ในพื้นที่ดินชุดเรณู ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ โดยใช้อัตราเมล็ดปลูก 4 กิโลกรัมต่อไร่ สรุปผลได้ดังนี้

1. การปลูกถั่วคาวาลเคดด้วยระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตรให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนสูงกว่าการปลูกที่ระยะห่างระหว่างแถว 40 และ 50 เซนติเมตร แต่ใกล้เคียงกับระยะห่างระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ทุกระยะปลูกไม่มีผลกระทบต่อส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด
2. การตัดถั่วคาวาลเคดทุก 45 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตโปรตีน ระดับโปรตีนและระดับแคลเซียม มีค่าสูงกว่าการตัดทุก 60 และ 90 วัน ในขณะที่ระดับวัตถุแห้ง(DM) NDF และ ADF ของการตัดทุก 90 วัน มีค่าสูงกว่าการตัดทุก 45 และ 60 วัน

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองครั้งนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลในการแนะนำให้เกษตรกรที่จะปลูกถั่วคาวาลเคดเป็นพืชอาหารสัตว์ได้ในระดับหนึ่ง โดยใช้อัตราเมล็ดปลูก 4 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปลูกที่ควรจะเป็นคือ ปลูกระยะระหว่างแถว 20–30 เซนติเมตร และควรตัดถั่วทุก 45 วัน ทั้งนี้ในการปลูกระยะระหว่างแถวแคบยังช่วยลดปัญหาวัชพืชได้ด้วย อย่างไรก็ตามน่าที่จะมีการนำไปทดสอบในพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จินดา สนิทวงศ์ฯ ประพฤทธิ์ จงใจภักดิ์ และพิมพ์พร พลเสน. 2546. คุณค่าทางโภชนาการของถั่วคาวาลเคดและระดับการเสริมถั่วคาวาลเคดในโคเนื้อ. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2546 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 264–276.
- เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์ และเกียรติศักดิ์ กล้าเอม. 2550. ผลของระยะเวลาการพักแปลงเพื่อปล่อยให้เมล็ดร่วงต่อผลผลิตคุณภาพและต้นทุนการผลิตของถั่วคาวาลเคดในปีที่ 2. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2550 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 119–130.
- สมพล ไพบัญญา และรัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์. 2549. การศึกษาวันปลูกที่มีต่อผลผลิตของถั่วคาวาลเคด. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2549 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 251–260.
- Kawonga, K.C., F.P. Wandea, S. Mangope, P. Mutsheva and B.M. Lefofe. 2005. Effect of plant population and phosphorus fertilizer application on dry matter and seed yield of two lablab (*Lablab purpureus*) varieties in Botswana. 369 pp. Proceedings of the XX International Grassland Congress: Offered papers, Ireland and the UK. June-July 2005.

การเพิ่มคุณภาพหญ้าเนเปียร์หมักโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ

สดุดิ พงษ์เพียจันทร์^{1/} จันทกานต์ อรณันท์^{1/} สมพล ไวยัญญา^{2/}

บทคัดย่อ

ศึกษาการเพิ่มคุณภาพของหญ้าเนเปียร์หมักโดยใช้สารเสริมชนิดต่าง ๆ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี อำเภотаาขาง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือน มีนาคม 2548 ถึง กันยายน 2550 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด Completely Randomized Design (CRD) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ดังนี้ 1) หญ้าเนเปียร์หมักโดยไม่เติมสารเสริม 2) หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ 3) หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดข้าวโพดบด 5 เปอร์เซ็นต์ 4) หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ และมันเส้นบด 5 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลาหมักนาน 30 วัน

ผลการทดลอง พบว่า ลักษณะทางกายภาพของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักแบบใช้สารเสริมและไม่ใช้สารเสริมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยพืชหมักมีสีเหลืองอมเขียว ไม่มีเชื้อราหรือยีสต์เจริญอยู่ ส่วนการประเมินคุณภาพโดยค่าทางเคมี พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 3.95 – 4.27 มีค่ากรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทิริกอยู่ในช่วง 12.82 – 20.23 4.41 – 5.50 และ 0.08 – 0.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับส่วนประกอบทางเคมีด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์ พบว่า หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักทั้งที่ใช้สารเสริมและไม่ใช้สารเสริมมีคุณค่าทางอาหารสูงคือมีโปรตีนหยาบอยู่ในช่วงเท่ากับ 8.97 – 11.16 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : คุณภาพพืชหมัก หญ้าเนเปียร์ลูกผสม สารเสริมพืชหมัก

เลขทะเบียนวิจัย 47 (1) (47 : 2) - 0514 - 045

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี อ.ท่าขาง จ.สุราษฎร์ธานี

Effect of Silage Additives on Silage Quality of Napier Grass

Sadudee Pongpeajan^{1/} Jantakarn Arananant^{1/} Sompol Waipanya^{2/}

Abstract

A study on the effect of additives on silage quality of hybrid napier grass (*Pennisetum purpureum*) clone no. 032 was conducted at Suratthani Animal Nutrition Research and Development Center from March 2005 to September 2007. Four treatments were arranged in completely randomized design with 4 replications. The treatments were 1) hybrid napier grass, 2) hybrid napier grass + 8% of ground cavalcade hay, 3) hybrid Napier grass + 8% of ground cavalcade hay + 5% of corn meal and 4) hybrid napier grass + 8% of ground cavalcade hay + 5% of cassava meal. All treatments were stored at ambient temperature in a barn for 30 days.

The results showed that all treatments of hybrid napier grass silage had high quality (i.e. greenish yellow color and no sign of yeast or fungi) with range values of 3.95 - 4.27 pH, 12.82-20.23% lactic acid, 4.41 - 5.50% acetic acid, 0.08 - 0.21% butyric acid and 8.97 - 11.16% CP.

Keywords : Silage additives, Silage quality, Hybrid napier grass

Research Project No. 47 (1) (47 : 2) – 0514 – 045

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division.

^{2/} Suratthani Animal Nutrition Research and Development Center, Thachang District, Suratthani.

คำนำ

กรมปศุสัตว์ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม เก็บถนอมพืชอาหารสัตว์ที่มีปริมาณมากในฤดูฝนไว้ในรูปของพืชหมัก สำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงที่ขาดแคลนหญ้าสด การจะทำพืชหมักให้ได้คุณภาพดีนั้น นอกจากพืชที่นำมาหมักจะต้องมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (water soluble carbohydrate, WSC) ไม่น้อยกว่า 6 เปอร์เซ็นต์แล้ว พืชควรจะมีวัตถุแห้งอยู่ในช่วง 30–35 เปอร์เซ็นต์ หรือมีความชื้นอยู่ในช่วง 65–70 เปอร์เซ็นต์ (Skerman และ Riveros, 1990) เพราะถ้ามีความชื้นสูงกว่าค่าดังกล่าวและอยู่ในสภาพที่ไร้อากาศ (anaerobic condition) จะมีผลส่งเสริมการเจริญของแบคทีเรียชนิดที่ไม่ต้องการ คือ Clostridium ซึ่งใช้น้ำตาลกลูโคส กรดแลคติก และกรดอะมิโน ได้ผลผลิตเป็นกรดบิวทิริก กรดอะซิติกและแอมโมเนียในโตรเจน ทำให้พืชหมักที่ได้มีรสชาติไม่น่ากิน มีกลิ่นเหม็น ซึ่งสัตว์ไม่ชอบกิน (McDonald และคณะ, 1981) นอกจากนี้ยังมีการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการในรูปที่เป็นของเหลว (seepage) การลดปริมาณความชื้นในพืช วิธีการที่ทำได้ง่าย คือ การผึ่ง แต่ถ้านสภาพที่มีฝนตกตลอดวันหรือในสภาพที่อากาศมีความชื้นสูงก็ไม่สามารถกระทำได้ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเติมสารเสริม (additives) ชนิดที่มีคุณสมบัติดูดซับความชื้น (absorbent) เช่น เมล็ดข้าวโพดบด และต้นถั่วอาหารสัตว์แห้ง เป็นต้น (Clarke และ Stone, 1996 ; Merry และคณะ, 2000)) โดยเมล็ดข้าวโพดบด (วัตถุแห้ง 90 เปอร์เซ็นต์) และถั่วอัลฟัลฟาแห้ง (วัตถุแห้ง 88 เปอร์เซ็นต์) ในปริมาณ 45.4 กรัม เท่ากันสามารถดูดซับน้ำได้ 26.33 กรัม และ 88.08 กรัม ตามลำดับ (Clarke และ Stone, 1996) Skerman และ Riveros (1990) ได้แนะนำไว้ว่า การใช้มันเส้นบดหรือข้าวโพดบดในอัตรา 5–10 เปอร์เซ็นต์ คลุกเคล้ากับพืชก่อนนำมาหมัก นอกจากจะช่วยเพิ่มปริมาณวัตถุแห้งให้สูงขึ้นแล้ว ยังเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตสำหรับแบคทีเรียได้ใช้ในกระบวนการหมักเพื่อสร้างกรดแลคติกและช่วยดูดซับของเหลวที่เกิดขึ้น ในกระบวนการหมักเป็นการป้องกันการสูญเสียของคุณค่าทางอาหารได้อีกทางหนึ่งด้วย ส่วนการใช้ต้นถั่วอาหารสัตว์แห้งเพื่อการดูดซับความชื้นนั้น สำหรับประเทศไทยแล้ว ถั่วคาวาลเคดแห้งน่าจะใช้เป็นสารดูดซับได้อีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากถั่วชนิดนี้มีใบค่อนข้างยาว ใบดกและเมื่อทำเป็นพืชแห้ง (hay) ใบจะไม่ร่วงหล่นง่าย อีกทั้งมีค่าโปรตีนหยابอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง คือประมาณ 14–18 เปอร์เซ็นต์ (วีระศักดิ์และจรรยาโรจน์, 2542)

จากข้อมูลการทดสอบตัดหญ้าเนเปียร์ลูกผสม โคลนหมายเลข 032 ที่เกิดจากการผสมเปิดระหว่างหญ้าเนเปียร์พันธุ์มวกเหล็กกับเนเปียร์แคระของกรมปศุสัตว์ ที่อายุ 60 วัน พบว่า มีปริมาณโปรตีน 11.0 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า WSC (water soluble carbohydrate) สูงถึง 11.9 เปอร์เซ็นต์ (จันทกานต์และคณะ, 2550) ซึ่งมากเพียงพอที่จะทำให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นเร็วและสมบูรณ์ช่วยให้พืชหมักมีคุณภาพดี แต่หญ้าเนเปียร์ลูกผสมนี้มีความชื้นสูงถึง 87 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าระดับที่เหมาะสม ซึ่งถ้าสามารถลดความชื้นลงได้ก็น่าจะทำให้ได้หญ้าหมักที่มีคุณภาพดีและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาการเพิ่มคุณภาพของหญ้าเนเปียร์ลูกผสม โคลนหมายเลข 032 ตัดที่อายุ 60 วัน หมักโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ ที่มีคุณสมบัติดูดซับความชื้น เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรในการทำพืชหมัก สำหรับใช้เลี้ยงสัตว์หรือผลิตเพื่อการจำหน่ายต่อไปได้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

ดำเนินการศึกษา การเพิ่มคุณภาพของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักโดยใส่สารดูดซับความชื้นชนิดต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี อ.ท่าช้าง จ. สุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมีนาคม 2548 ถึง กันยายน 2550 โดยใช้หญ้าเนเปียร์ลูกผสม โคลนหมายเลข 032 ตัดที่อายุ 60 วัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ดังนี้

1. หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักโดยไม่เติมสารเสริม
2. หญ้าเนเปียร์ลูกผสม + ถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
3. หญ้าเนเปียร์ลูกผสม + ถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ + เมล็ดข้าวโพดบด 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
4. หญ้าเนเปียร์ลูกผสม + ถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ + มันเส้นบด 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

วิธีการทดลอง

1. หั่นหญ้าเนเปียร์ลูกผสมเป็นชิ้นสั้นๆ ขนาด 3-5 เซนติเมตร แล้วสุมตัวอย่างมา 2 กิโลกรัม แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกชั่งน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็นรัดอากาศออกให้มากที่สุด แช่น้ำแข็ง นำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ค่า WSC (Dubois และคณะ, 1956) และ pH (โดยใช้เครื่อง pH meter) ส่วนที่ 2 ชั่งน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนัก หลังการอบและคำนวณค่าวัตถุแห้ง (Dry Matter, DM) แล้วนำมาบดให้ละเอียดขนาด 1 มิลลิเมตร นำไปวิเคราะห์ค่าความชื้น โปรตีน (AOAC, 1990), NDF (Neutral Detergent Fiber), ADF (Acid Detergent Fiber), Lignin (Goering และ Van Soest, 1970)

2. นำหญ้าที่หั่นแล้วมาใส่สารเสริมดูดซับความชื้นตามสิ่งทดลองที่กำหนด คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วบรรจุในถุงพลาสติกชนิดหนาสี่ฟ้าใสขนาด 24 x 42 นิ้ว ขนาดบรรจุถุงละ 20 กิโลกรัม อัดพีชหมักให้แน่นได้ อากาศออกให้หมด ปิดปากถุงใช้เชือกมัดให้แน่น จากนั้นนำไปเก็บไว้ในโรงเรือนใช้ระยะเวลาในการหมัก 30 วัน

3. เมื่อครบกำหนดการหมัก เปิดปากถุงหมักออก สุ่มตัวอย่างบริเวณปากถุง กลางถุงและก้นถุง เก็บตัวอย่างประมาณ 2 กิโลกรัม บรรจุในถุงพลาสติกชนิดเย็น รัดอากาศออกให้มากที่สุด ปิดปากถุงให้แน่นแล้วนำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง เพื่อศึกษาส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ค่าวัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF Lignin pH (โดยใช้เครื่อง pH meter) กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทิริก

โดยในส่วนของกรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทิริก วิเคราะห์โดยนำตัวอย่างพีชหมักมาเติมน้ำบริสุทธิ์โดยสัดส่วนระหว่างพีชหมัก : น้ำ เป็น 1:10 แล้วนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ (blender) นาน 30 วินาที กรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น แล้วปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง Centrifuge ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 21,500 xg (RCF) นาน 20 นาที และเก็บของเหลวส่วนใสไว้ใน Freezer ทันที เพื่อการวิเคราะห์การกรดต่างๆ ต่อไป การวิเคราะห์หาปริมาณกรดต่างๆ ใช้เครื่อง HPLC ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น SPD-M 20A โดยใช้คอลัมน์ชนิด Polystyrene divinylbenzene resin, Aminex HPX-87H ขนาด 300 x 7.8 mm. ยี่ห้อ Bio – Rad ใช้ Mobile phase เป็น 0.005 M. H₂SO₄ flow rate 0.5 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ใช้ detector

5. ศึกษาลักษณะทางกายภาพตามวิธีของกรมปศุสัตว์ (2547) ได้แก่ สี กลิ่น รส ลักษณะทั่วไป และ pH (โดยใช้ pH paper)

6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance ของ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมและสารเสริมช่วยหมัก

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสม โคหลนหมายเลข 032 ตัดที่อายุ 60 วัน พบว่า มีค่าวัตถุแห้ง โปรตีนและ WSC เท่ากับ 12.45 13.49 และ 12.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จะเห็นได้ว่า หญ้าเนเปียร์ลูกผสมนี้มีคุณภาพในการเป็นอาหารสัตว์ดี คือ มีโปรตีนสูง ส่วนคุณสมบัติของพืชในการนำมาทำฟีดหมัก พบว่า มีค่า WSC สูงถึง 12.02 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเหมาะสมสำหรับทำฟีดหมัก แต่ค่าวัตถุแห้งมีค่าต่ำเพียง 12.45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม ซึ่งควรจะอยู่ในช่วง 30 – 35 เปอร์เซ็นต์ หากนำมาทำฟีดหมักโดยไม่มีการฟางเพื่อลดความชื้นหรือการใช้สารเสริม จะทำให้มี effluent มาก ทำให้ไม่สามารถเก็บรักษาฟีดหมักไว้ได้นาน

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสม อายุ 60 วัน และสารเสริมชนิดต่างๆ (% on dry basis)

ส่วนประกอบทางเคมี	หญ้าเนเปียร์ลูกผสม	ถั่วคาวาลเคดแห้งบด	เมล็ดข้าวโพดบด	มันเส้นบด
DM (%)	12.45	90.61	86.36	86.06
CP	13.49	8.91	9.03	3.10
ADF	41.56	45.20	3.30	4.96
NDF	64.03	62.54	17.54	10.42
Lignin	4.11	12.19	0.24	1.13
WSC	12.02	-	-	-
pH	6.03	-	-	-

สำหรับถั่วคาวาลเคดแห้งบดซึ่งใช้เป็นสารดูดซับความชื้นในการทดลองนี้ มีค่าโปรตีนต่ำ เนื่องจากเป็นต้นถั่วหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์แล้ว ส่วนเมล็ดข้าวโพดบดและมันเส้นบดมีค่าใกล้เคียงกับที่กรมปศุสัตว์ (2547) ได้รายงานไว้ว่า เมล็ดข้าวโพดบดและมันเส้นมีค่าโปรตีน 11.30 เปอร์เซ็นต์ และ 2.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลักษณะทางกายภาพของหญ้าเนเปียร์หมัก

เมื่อเปิดปากถุงหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่หมัก นาน 30 วัน และตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ พบว่า สีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักโดยไม่ใช้สารเสริมและที่ใช้สารเสริมชนิดต่างๆ มีสีเหลืองอมเขียว ไม่มีเชื้อราหรือยีสต์เจริญอยู่ มีกลิ่นคล้ายผลไม้ดอง เนื้อพืชหมักแน่น ไม่จับกันเป็นก้อน ไม่เป็นเมือก มีส่วนใบและลำต้นที่ยังคงสภาพเดิมมีค่า pH เท่ากับ 4 (โดยใช้ pH paper) (ตารางที่ 2) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากมาตรฐานหญ้าหมักของกองอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547) แล้ว พบว่า หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักทั้งที่ไม่เสริมสารดูดซับความชื้นและเสริมสารดูดซับความชื้น มีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่หมักโดยไม่ใช้สารเสริมและใช้สารเสริมชนิดต่างๆ (% on dry basis)

รายการ	ไม่ใช้ สารเสริม	เสริมถั่วคาวาลเคด แห้งบด 8 %	เสริมถั่วคาวาลเคด แห้งบด 8 % + เมล็ดข้าวโพดบด 5 %	เสริมถั่วคาวาลเคด แห้งบด 8 % + มันเส้นบด 5 %
กลิ่น	กลิ่นหอมคล้าย ผลไม้ดอง	กลิ่นหอมคล้าย ผลไม้ดอง	กลิ่นหอมคล้าย ผลไม้ดอง	กลิ่นหอมคล้าย ผลไม้ดอง
เนื้อพืชหมัก	แน่นมีส่วนใบ และ ลำต้นที่ยังคงสภาพ เดิมไม่มีสิ่งเจือปน	แน่นมีส่วนใบ และ ลำต้นที่ยังคงสภาพ เดิม ไม่มีสิ่งเจือปน	แน่นมีส่วนใบ และ ลำต้นที่ยังคงสภาพ เดิม ไม่มีสิ่งเจือปน	แน่นมีส่วนใบ และ ลำต้นที่ยังคงสภาพ เดิม ไม่มีสิ่งเจือปน
สี	สีเหลืองอมเขียว	สีเหลืองอมเขียว	สีเหลืองอมเขียว	สีเหลืองอมเขียว
pH	4	4	4	4
คะแนนรวม	23	25	23	25
ลักษณะทางกายภาพ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก

คุณภาพพืชหมัก

เมื่อนำหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักที่ใช้สารเสริมและไม่ใช้สารเสริม ไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีที่บ่งบอกถึงคุณภาพการหมักซึ่งได้แก่ ค่า pH กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

วัตถุแห้ง (DM) จากการทดลอง หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักไม่เติมสารเสริม มีค่าวัตถุแห้งต่ำสุดเท่ากับ 12.63 เปอร์เซ็นต์ เมื่อหมักหญ้าเนเปียร์ลูกผสมโดยการใส่สารเสริมชนิดต่างๆ พบว่า พืชหมักมีค่าวัตถุแห้งสูงกว่าในพืชหมักที่ไม่ใช้สารเสริม โดยการเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ หรือถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับข้าวโพดบด 5 เปอร์เซ็นต์ หรือถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับมันเส้นบด 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้พืชหมักมีค่าวัตถุแห้ง เท่ากับ 18.24 21.20 และ 20.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เพราะถั่วคาวาลเคด เมล็ดข้าวโพด และมันเส้น ที่ใส่เสริมมีค่าวัตถุแห้งสูงมากกว่า 86 เปอร์เซ็นต์ จึงช่วยดูดซับความชื้นในหญ้าทำให้พืชหมักมีค่าวัตถุแห้งสูงซึ่งสอดคล้องกับ รายงานของ Henrique และ Bose, (1992) อ้างโดย Muhlbach (1995) ที่พบว่า หญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่นำมาหมักมีอายุ 60 วัน มีค่าวัตถุแห้ง 14 เปอร์เซ็นต์ Mandioca และคณะ (2001) ได้รายงานว่ามันเส้นบดสามารถช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของหญ้าหมักให้สูงขึ้นได้

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีด้านคุณภาพการหมักของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่หมักโดยไม่ใช้สารเสริม และใช้สารเสริมชนิดต่างๆ (% on dry basis)

ส่วนประกอบทางเคมี	ไม่ใช้สารเสริม	เสริมถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 %	เสริมถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8% + เมล็ดข้าวโพดบด 5%	เสริมถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8% + มันเส้นบด 5 %	%CV
pH	4.27 ^a	3.95 ^{bc}	3.91 ^c	4.06 ^b	2.03
DM (%)	12.63 ^c	18.24 ^b	21.20 ^a	20.97 ^a	3.99
Lactic acid					
(%)	13.98 ^{bc}	20.23 ^a	15.88 ^b	12.82 ^c	9.70
%of total acid	71.47	78.83	77.67	72.45	
Acetic acid					
(%)	5.50	5.23	4.41	4.75	14.70
%of total acid	27.93	20.40	21.65	27.06	
Butyric acid					
(%)	0.12	0.21	0.14	0.08	66.29
%of total acid	0.6	0.8	0.7	0.5	
เกณฑ์คุณภาพ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอนเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) โดยวิธี DMRT

pH จากการวัดโดยใช้เครื่อง pH meter นั้น หนุ่เนเปียร์ลูกผสมหมักโดยไม่ใช้สารเสริมมีค่า pH สูงสุด เท่ากับ 4.27 การเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับเมล็ดข้าวโพดบด 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้พีชหมักมี pH ต่ำสุด เท่ากับ 3.91 และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับค่า pH ของพีชหมักที่เสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับมันเส้นบด 5 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ค่า pH ของพีชหมักไม่แตกต่างจากการเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ เพียงอย่างเดียว โดยพีชหมักมีค่า pH เท่ากับ 4.06 และ 3.95 ตามลำดับ จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่า เมื่อเติมสารดูดซับความชื้น ได้แก่ ถั่วคาวาลเคดแห้งบด เมล็ดข้าวโพดบดและมันเส้นบดลงในหนุ่เนเปียร์ลูกผสม มีผลทำให้ pH ของพีชหมักลดลงได้ต่ำกว่า 4.2 เพราะกระบวนการหมักเกิดได้สมบูรณ์ อยู่ในระดับที่ทำให้จุลินทรีย์ทุกชนิดไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ขณะเดียวกันปฏิกิริยาของเอนไซม์ทุกชนิดก็ไม่สามารถเกิดได้เช่นกัน (Skerman และ Riveros, 1990) ซึ่ง Yang และคณะ,(2004) ได้รายงานว่เมล็ดข้าวโพดบดจะช่วยทำให้หนุ่เนเปียร์หมักมี pH ลดลงและเพิ่มปริมาณกรดแลคติก

กรดแลคติก หนุ่เนเปียร์ลูกผสมหมักโดยไม่ใช้สารเสริม มีปริมาณกรดแลคติกเท่ากับ 13.98 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับมันเส้นบด 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่ากรดแลคติกต่ำสุดเท่ากับ 12.82 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างจากการเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับเมล็ดข้าวโพดบด 5 เปอร์เซ็นต์ และการเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ เพียงอย่างเดียว มีค่าเท่ากับ 15.88 และ 20.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าการใช้สารเสริมหรือไม่ใช้สารเสริมก็ตาม ปริมาณกรดแลคติกที่เกิดขึ้นมีค่าสูงเพราะหนุ่เนเปียร์ลูกผสมมี WSC สูง สอดคล้องกับรายงานของ YuKuei และคณะ (2004) ที่นำหนุ่เนเปียร์พันธุ์ Taishi No. 2 (cv. TLG2) ซึ่งมีค่า WSC สูง และมีความชื้นสูงด้วยมาหมักก็ได้หนุ่เนเปียร์คุณภาพดีเช่นกัน

กรดอะซิติก หนุ่เนเปียร์ลูกผสมหมักทั้งที่มีการใช้สารเสริมและไม่ใช้สารเสริมมีปริมาณกรดอะซิติก มีไม่แตกต่าง ($P>0.05$) กันโดยกรดอะซิติก มีค่าอยู่ในช่วง 4.41–5.50 เปอร์เซ็นต์ การที่พีชหมักมีกรดอะซิติกสูงนั้น ได้รายงานไว้ว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุได้หลายประการเช่น พีชหมักมีวัตถุแห้งต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นการส่งเสริมให้เชื้อ Clostridia เจริญได้ดี กระบวนการหมักใช้เวลานาน การบรรจุพีชอาหารสัตว์ลงภาชนะสำหรับทำพีชหมักใช้เวลานาน และการอัดพีชให้แน่นในภาชนะทำไม่ดี (วารุณี, 2548)

กรดบิวทิริก หนุ่เนเปียร์ลูกผสมหมักทั้งที่มีการใช้สารเสริมและไม่ใช้สารเสริมมีปริมาณกรดบิวทิริกไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยกรดบิวทิริก มีค่าอยู่ในช่วง 0.08–0.21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของพีชหมักที่ดีสอดคล้องรายงาน Tames (2003) ที่กล่าวไว้ว่า พีชหมักคุณภาพดีควรมีปริมาณของกรดบิวทิริกต่ำกว่า 0.2 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำค่ากรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทิริกมาประเมินคุณภาพของพีชหมักเพื่อกำหนดชั้นคุณภาพ ตามวิธีการของกรมปศุสัตว์ (2547) พบว่า คุณภาพของหนุ่เนเปียร์ลูกผสมหมักทั้งที่ใช้สารเสริมและไม่ใช้สารเสริมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก

ส่วนประกอบทางเคมีด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์

เมื่อนำหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักทั้งที่มีการใช้สารเสริมและไม่ใช้สารเสริมมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์ พบว่า หญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่ไม่ใช้สารเสริมมีค่าโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 11.16 เปอร์เซ็นต์ การใช้สารเสริมทำให้โปรตีนของพืชหมักลดลง โดยการเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ หรือเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับเมล็ดข้าวโพดบด 5 เปอร์เซ็นต์ และเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับมันเส้นบด 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้พืชหมักมีโปรตีนเท่ากับ 10.08 9.73 และ 8.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้เพราะหญ้าเนเปียร์ลูกผสมมีโปรตีนสูงเท่ากับ 13.49 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำถั่วคาวาลเคดแห้งบด เมล็ดข้าวโพดบด และมันเส้นบดเป็นสารเสริมที่ใช้ดูดซับความชื้นมาเสริมกับหญ้าเนเปียร์ลูกผสมจึงทำให้ค่าโปรตีนลดลงตามลำดับเท่ากับ 8.91 9.03 และ 3.10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) สำหรับปริมาณเยื่อใยในพืชหมัก พบว่า หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักที่เสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับเมล็ดข้าวโพดบด 5 เปอร์เซ็นต์ และเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับมันเส้นบด 5 เปอร์เซ็นต์ มี NDF ต่ำเนื่องจากเมล็ดข้าวโพดและมันเส้นมี NDF ต่ำเพียง 17.54 และ 10.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนของเยื่อใย NDF ในหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักโดยไม่ใช้สารเสริมและเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบดมีค่า NDF ไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 66.32 และ 64.47 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) เพราะหญ้าเนเปียร์ลูกผสมกับถั่วคาวาลเคดมีค่า NDF ใกล้เคียงกันคือ 64.03 และ 62.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่หมักโดยไม่ใช้สารเสริมและใช้สารเสริมชนิดต่างๆ (% on dry basis)

ส่วนประกอบทางเคมี	ไม่ใช้สารเสริม	เสริมถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 %	เสริมถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 % + เมล็ดข้าวโพดบด 5%	เสริมถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8% + มันเส้นบด 5 %	%CV
CP	11.16 ^a	10.08 ^b	9.73 ^b	8.97 ^c	4.30
NDF	66.32 ^a	64.47 ^a	54.14 ^b	52.92 ^b	2.26
ADF	43.05 ^b	45.87 ^a	38.74 ^c	39.16 ^c	1.85
Lignin	3.72 ^c	7.68 ^a	6.23 ^b	6.57 ^b	7.39

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอนเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) โดยวิธี DMRT

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณภาพของหญ้าเนเปียร์ลูกผสม โคลนหมายเลข 032 ตัดที่อายุ 60 วัน ที่นำมาหมักโดยไม่เติมสารเสริมกับเติมสารเสริมชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ถั่วคาวาลเคดแห้งบด เมล็ดข้าวโพดบดและมันเส้นบดในระดับต่าง ๆ กันนั้น พบว่า คุณภาพการหมักมีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในขั้นดีมาก และการหมักหญ้าเนเปียร์ลูกผสมเสริมด้วยถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับเมล็ดข้าวโพดบด 5 เปอร์เซ็นต์และถั่วคาวาลเคดแห้งบด 8 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับมันเส้นบด 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถเพิ่มค่าวัตถุแห้งของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมจาก 12.63 เปอร์เซ็นต์ เป็น 18.24 21.20 และ 20.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

การหมักหญ้าเนเปียร์ลูกผสม โคลนหมายเลข 032 สามารถหมักได้โดยไม่ต้องใช้สารเสริมซึ่งทำให้หญ้าหมักมีคุณภาพดีเช่นกัน ในกรณีที่ต้องการเก็บรักษาไว้นาน ควรเสริมด้วยสารดูดซับความชื้น เช่น ถั่วคาวาลเคดแห้งบด เมล็ดข้าวโพดบด มันเส้นบด ฯลฯ หรือนำไปผึ่งแดดให้แห้งก่อนจึงทำการหมักได้เช่นกัน แต่เนื่องจากค่าวัตถุแห้งมีค่าต่ำกว่า 30-35 เปอร์เซ็นต์ จึงอาจทำให้พืชหมักเกิดการเน่าเสียทำให้ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ดังนั้น จึงควรทำการศึกษาในเรื่องของอายุการตัด ระยะเวลาและเทคนิคการเก็บรักษาพืชหมักต้นทุน ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผอ.เฉลียว ศรีฐ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี คุณวารุณี พานิชผล นักวิทยาศาสตร์ 9 ชช. คุณจีระศักดิ์ แซ่ลิ้ม นักวิชาการสัตวบาล 5 และเจ้าหน้าที่รวมทั้งคนงานทุกท่านของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี และเจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หลักของ กองอาหารสัตว์. เอกสารแนะนำ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.

- กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารแนะนำ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 หน้า.
- จันทกานต์ อรณนันท สุรนนท์ น้อยอุทัย และ อุดร ศรีแสง. 2550. การปรับปรุงพันธุ์หญ้าเนเปียร์แคระโดยการผสมเปิด(1) องค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของรุ่นลูกชั่วที่ 1 (F_1) ที่ได้จากการผสมเปิดของหญ้าเนเปียร์แคระ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 10-22.
- วารุณี พานิชผล. 2548. เทคนิคการทำพืชอาหารสัตว์หมัก. กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 37 หน้า.
- วีระศักดิ์ จิโนแสง และ จรูญโรจน์ จันทศิริ. 2542. คาวาลเคด : การผลิตเมล็ดพันธุ์และการทำถั่วแห้ง. รวมบทความวิชาการด้านอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 67-72.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis of official analytical chemists 15 edition. Arlinington Virinia USA 1298 p.
- Clarke,S.P., and Stone, R.P.1996. How to handle seepage from silos. Ministry of Agriculture, Food and rural affairs, Ontario. p. 1-10.
- Dean, D.B., Adesogan, A.T., Krueger, N., and Littell, R.C. 2005. Effect of fibrolytic enzymes on the fermentation characteristics, aerobic stability, and digestibility of bermudagrass silage. J. Dairy. Sci. 88 : 994 – 1003.
- 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 Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications). Agriculture Handbook No.379. United State Department of Agriculture, Washington D.C., U.S.A. 20 p.
- Henrique, W., and Bose, M.L.V. 1992. Efeito de aditivos enzimo-bacterianos sobre a qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Rev.Soc.Bras.Zoot.*, 21(03):429-438.
- Mandioca, A.F., Junior, E.F., and Lavezzo, W. 2001. Quality of elephantgrass silage (*Pennisetum purpureum* Schum.) wilted or adding cassava meal. *Rev.Soc.Bras.Zoot*, 30(5) :1424-1431.

- McDonald, P., Henderson, N., and Heron, S. 1981. The biochemistry of silage. 2nd ed., cambrian Printers Ltd., Aberystwyth, Great Britain. 340 p.
- Merry, R.J., Jones, R., and Theodorou, M.K. 2000. The conservation of grass. In alan hopkins "Grass its production & unilization" thrid edition. Blackwell Science, Tokyo. p. 190–228.
- Muck, R.E., and Dickerson, J.T. 1988. Storage temperature effects on proteolysis in alfalfa silage. Trans. ASAE 31:1005–1009.
- Muhlbach, P.R.F. 1995. Additives to improve the silage making process with tropical forages. <http://www.fao.org/docrep/005/x8486e/x8486e10.htm>. 22/11/2005. 14 pp.
- Skerman, P.J., and Riveros, F. 1990. Tropcal grass. Food and agriculture. Organization of the united nation. Rome, FAO Plant production series No. 23. 832 p.
- Tames, Stacey. 2003. Evaluation silage quality. Agriculture and food. Ropin the Web, <http://www1.agric.gov.ab.ca/departement/deptdocs.nsf/all/for4909>. 8/3/2007. 4 p.
- Yang, C.M., Huang, S.C., Chang, T., Cheng, Y.H., and Chang, C.T. 2004. Fermentation acid, aerobic fungal growth, and intake of naoiergrass ensiled with nonfiber carbohydrates. J. Dairy. Sci. 87 : 630–636.
- YuKuei ,C., and PingWu, P. 2004. Effect of different additives on quality of napiergrass silage. J. Taiwan Lives. Res. 37(3) : 233–238.

ตารางผนวกที่ 1 การประเมินคุณภาพพืชหมักจากลักษณะทางกายภาพ
(ที่มา : กรมปศุสัตว์, 2547)

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

หมายเหตุ	คะแนนรวม	ลักษณะทางกายภาพ
	20 – 25	ดีมาก
	15 – 19	ดี
	6 – 14	ปานกลาง
	0 – 5	ต่ำ

ตารางผนวกที่ 2 การประเมินคุณภาพของพืชหมักจากปริมาณกรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทิริก (ที่มา : กรมปศุสัตว์, 2547)

กรดแลคติก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน	กรดอะซิติก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน	กรดบิวทิริก (%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

หมายเหตุ	คะแนนรวม	ลักษณะทางกายภาพ
	81 – 100	ดีมาก
	61 – 80	ดี
	41 – 60	ปานกลาง
	21 – 40	พอใช้
	0 – 20	ต่ำ

การทดสอบการผลิตพืชอาหารสัตว์หมักในฟาร์มเกษตรกรรายใหญ่

สมศักดิ์ เกาทอง^{1/} อานูภาพ เส็งสาย^{1/} ปริญญา จเรรัชต์^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตหญ้าหมักในฟาร์มขนาดใหญ่ ในด้านต้นทุนการผลิต การใช้หญ้าหมักเลี้ยงโคนม ปัญหาและอุปสรรค ตลอดจนทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร ดำเนินการศึกษาในฟาร์มเกษตรกร บ้านทุ่งเค็ด ตำบลห้วยทรายเหนือ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – สิงหาคม 2550 โดยทำการคัดเลือกเกษตรกร 1 ราย เพื่อใช้ทดสอบและสาธิตการปลูกหญ้าหมัก 20 ไร่ ทำการตัดหญ้าครั้งแรกที่อายุ 70 วัน นำมาผลิตหญ้าหมัก ในหลุมแบบกำแพงคอนกรีตขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 5 x 20 x 2 เมตร เพื่อใช้เลี้ยงโคนมในฟาร์มของเกษตรกร

ผลการศึกษาพบว่า การปลูกหญ้าหมักภายใต้การจัดการแปลงหญ้าแบบประณีต จากการตัดหญ้าหมักที่อายุ 70 วัน หลังปลูก ได้ผลผลิตน้ำหนัสดเฉลี่ย 5400 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตหญ้าสดเฉลี่ย 0.28 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อนำมาผลิตหญ้าหมักในหลุมแบบกำแพงคอนกรีต ได้หญ้าหมักประมาณ 100 ตัน มีค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการผลิตเฉลี่ย 0.53 บาทต่อกิโลกรัม หรือคิดเป็นต้นทุนการผลิตหญ้าหมักเฉลี่ย 0.81 บาทต่อกิโลกรัม จากการนำหญ้าหมักให้เลี้ยงโคนม พบว่า โคนมกินหญ้าหมักเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งได้เฉลี่ย 6.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และกินอาหารข้นโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ ได้เฉลี่ย 6 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โคนมให้น้ำนมเฉลี่ย 13.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ย 5.66 บาท/น้ำนม 1 กิโลกรัม มีกำไรเมื่อหักค่าอาหารแล้วเฉลี่ย 7.59 บาทต่อกิโลกรัม หรือมีกำไรเฉลี่ย 104.38 บาทต่อตัวต่อวัน เกษตรกรมีความพอใจต่อการปลูกหญ้าหมักเพื่อผลิตหญ้าหมักให้เลี้ยงโคนม เนื่องจากสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนอาหารหายไปได้ตลอดทั้งปี ตลอดจนโคนมให้น้ำนมอยู่ในเกณฑ์ปกติ และคุณภาพน้ำนมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

คำสำคัญ : โคนม หญ้าหมัก เกษตรกรรายใหญ่

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:17)-0514-060

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี 76120

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์หนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย 43000

Verification and Development of Silage Making in The Large Scale Farm

Somsak Poathong^{1/} Arnupap Sengsai^{1/} Parinya Chararachata^{2/}

Abstract

The objective of this experiment was to study on the adoption of dairy farmer on bana grass silage making in bunker silo, production cost and use of bana grass silage with concentrate for dairy cows at Ban Thungcled, Thumbol Huaysainue, Amphor Cha-Am, Petchaburi Province during March 2006-August 2007. One volunteer dairy farmer, grown bana grass about 20 rais and 70 days first cut bana grass was ensiled in bunker silo (200 m³)

The Results shown that fresh grass yield of 70 days first cut bana grass was 5400 kg/rai and the production cost was 0.28 bath/kg. The farmer could produce 100 tons bana grass silage in bunker silo. The processing cost for this making was 0.53 bath/kg and the total production cost of silage making was about 0.81 bath/kg. The dairy cows were fed with 6:75 : 6 kg. of bana grass silage and 19%CP concentrate. Milk yield and total dry matter feed intake were 13.75 kg/head/day, and 12.75 kg/head/day respectively. Total feed cost per kilogram of milk was 5.66 bath and profit from 1 kg of milk was 7.59 bath or 104.38 bath/head/day.

The farmer who's the volunteer was satisfied on bana grass silage making because it was palatability, sufficient for feeding through the year, easy for making and management, improved milk yield and quality. Further more dairy cows had good health.

Keywords : Dairy cows, Silage, Large scale farm

Research Project No. 47(1)(47:17)-0514-060

^{1/} Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center, Cha-am district, Petchaburi Province. 76120

^{2/} Nongkai Animal Nutrition Development Station, Muang District, Nongkai Province. 43000

คำนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพหนึ่งที่ได้รับการส่งเสริม และสนับสนุนจากรัฐบาลทำให้มีการเลี้ยงโคนมเพิ่มมากขึ้น โดยเพิ่มจาก 358,44 ตัว ในปี พ.ศ. 2545 เพิ่มจำนวนเป็น 478,636 ตัว ในปี พ.ศ. 2548 (กรมปศุสัตว์, 2548) แต่อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงโคนมยังไม่ได้กระจายไปทั่วทุกจังหวัด ส่วนใหญ่การเลี้ยงโคนมจะรวมกลุ่มกันอยู่ในเฉพาะท้องที่มีศูนย์รับซื้อนม และมีโรงงานผลิตภักภัณฑ์นมตั้งอยู่เท่านั้น การเลี้ยงโคนมในพื้นที่เขต 7 ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีเกษตรกรยึดอาชีพการเลี้ยงโคนมค่อนข้างมาก คิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ ของการเลี้ยงโคนมทั่วประเทศ การเลี้ยงโคนมจำนวนมากขึ้น ผลที่ตามมาคือความต้องการอาหารสัตว์เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชอาหารสัตว์ ส่วนใหญ่เกษตรกรที่เลี้ยงโคนม นอกจากมีพื้นที่ปลูกหญ้าไม่เพียงพอแล้ว ยังมีช่วงฤดูแล้งที่ยาวนานถึง 6 เดือน ทำให้ไม่สามารถผลิตอาหารหยาบเลี้ยงโคนมได้ตลอดทั้งปี เกษตรกรผู้เลี้ยงโคต้องอาศัยซื้อวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรซึ่งส่วนใหญ่ จะมีคุณค่าทางอาหารต่ำ อันเป็นผลทำให้ผลิตน้ำนมลดลง สุขภาพสัตว์ทรุดโทรม และต้องใช้อาหารข้นในปริมาณที่สูงทำให้สิ้นเปลืองอาหารมากขึ้น การแก้ปัญหาหนึ่งที่ทำได้ คือ การเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์ในรูปพืชหมักเก็บไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากพืชอาหารสัตว์หมักเมื่อเก็บเกี่ยวในขณะที่มีความชื้นเหมาะสม นำมาเก็บรักษาไว้ในสภาพสุญญากาศจะเปลี่ยนจากสภาพสดเป็นสภาพหมัก และสามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นเวลานานโดยคุณค่าทางอาหารไม่เปลี่ยนแปลง (สายัณห์, 2550) ข้อดีของการทำหญ้าหมัก นอกจากคุณค่าทางอาหารไม่เปลี่ยนแปลงแล้ว เกษตรกรสามารถทำได้ทุกฤดูกาล ส่วนของลำต้นที่แข็งเมื่อหมักแล้วจะอ่อนนุ่ม สัตว์ชอบกิน ใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาน้อย และสามารถเก็บรักษาได้นานเป็นปี ๆ ถ้าหากมีการปฏิบัติอย่างดี การทำหญ้าหมักมีหลายรูปแบบ เช่น การทำในหลุมหมักแบบราง หลุมหมักแบบปล่อง หลุมหมักแบบท่อ และหลุมหมักแบบกำแพงคอนกรีต เป็นต้น (กรมปศุสัตว์, 2548) แต่การทำหญ้าหมักส่วนใหญ่ยังไม่มีมีการทำแพร่หลายในฟาร์มโคนมของเกษตรกรรายย่อย โดยเฉพาะการทำหญ้าหมักในบ่อขนาดใหญ่มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ต้องลงทุนค่อนข้างสูงด้านเครื่องจักรกล เช่น รถฟาร์มแทรกเตอร์ เครื่องซบหญ้าสด เป็นต้น การทำบ่อหมักขนาดใหญ่ต้องใช้เงินลงทุนค่อนข้างมาก เกษตรกรต้องมีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์อย่างเพียงพอ สำหรับการผลิตหญ้าหมักครั้งละ 100–150 ตัน และที่สำคัญคือเกษตรกรต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการการทำหญ้าหมักเป็นอย่างดี การทำหญ้าหมักในบ่อขนาดใหญ่จึงไม่เหมาะสมกับฟาร์มขนาดเล็ก ซึ่งมีเงินทุนค่อนข้างน้อย ดังนั้น จึงได้ทำการทดสอบและสาธิตการผลิตพืชอาหารสัตว์หมักในฟาร์มเกษตรกรรายใหญ่ ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตหญ้าหมักในหลุมหมักแบบกำแพงคอนกรีตเพื่อใช้เลี้ยงโคนม ตลอดจนปัญหาอุปสรรค ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดสอบการผลิตพืชอาหารสัตว์หลักในฟาร์มเกษตรกรรายใหญ่บริเวณพื้นที่ หมู่ที่ 3 บ้านทุ่งเคล็ด ตำบลห้วยทรายเหนือ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2548 – กันยายน 2550 ดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรจำนวน 1 ราย เพื่อจัดทำฟาร์มสาธิต โดยเกษตรกรที่จะเข้าร่วมโครงการต้องมีองค์ประกอบดังนี้

1. ต้องมีความรู้ความเข้าใจ พื้นฐานในการเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะความต้องการอาหารหยาดของสัตว์ ปัญหาและสาเหตุ ในการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร
2. ต้องมีความรู้เบื้องต้นหรือพื้นฐานในอาชีพการทำไร่ หรือความรู้ในการจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนเทคนิคและวิธีการในการผลิตหญ้าหมัก
3. ต้องมีเงินทุนสำหรับสร้างบ่อหมักแบบกำแพงคอนกรีตขนาดกว้าง×ยาว×สูง = 5×20×2 เมตร และซื้อหรือเช่าอุปกรณ์ในการผลิตหญ้าหมัก เช่น รถฟาร์มแทรกเตอร์ เครื่องซ้อปหญ้าสด อุปกรณ์ในการให้น้ำแปลงหญ้า ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก และค่าจ้างแรงงานในการจัดการแปลงหญ้าและการผลิตหญ้าหมัก
4. ต้องมีความสามารถในการบันทึกข้อมูล และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรรายอื่น ๆ ได้
5. ต้องมีแม่โคนมอย่างน้อย 30 แม่ขึ้นไป และมีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ อย่างน้อย 20 ไร่ ขึ้นไป ตลอดจนพื้นที่สามารถให้น้ำได้เกือบตลอดทั้งปี

การจัดการแปลงหญ้าบาน่า

ให้เกษตรกรเตรียมพื้นที่ จำนวน 20 ไร่ โดยการไถและไถพรวนให้ดินมีความละเอียดร่วนซุย ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกหญ้า และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังปลูกและใส่อีกครั้งก่อนตัดหญ้าใช้ประโยชน์ 15 วัน ปลูกหญ้าประมาณ 1 เดือน ก่อนปลูกหญ้าเกษตรกรมีการฉีดยาคุมวัชพืช เพื่อลดแรงงานในการกำจัดวัชพืช ปลูกหญ้าบาน่าหูลมละ 1 ท่อนระยะห่างระหว่างหลุม 1×1 เมตร หลังปลูกหญ้าไปแล้วประมาณ 3-4 สัปดาห์ มีการปลูกซ่อมบริเวณที่หญ้าไม่ออก ในช่วงเดือนแรกของการปลูกหญ้ามักมีการให้น้ำทุก ๆ 3-5 วัน เพื่อให้หญ้าตั้งตัวได้เร็วขึ้น ด้วยวิธีการปล่อยน้ำไปตามร่องของแถวหญ้า หลังปลูกหญ้าไปแล้ว 70 วัน จึงตัดหญ้าเพื่อใช้ทำหญ้าหมัก

การผลิตหญ้าหมัก

ตัดหญ้าบาน่าที่อายุประมาณ 70 วัน ในพื้นที่ประมาณ 20 ไร่ ด้วยเครื่องซ้อปหญ้าสด นำมาบรรจุในหลุมหญ้าหมักแบบกำแพงคอนกรีตขนาดกว้าง×ยาว×สูง = 5×20×2 เมตร ใช้รถแทรกเตอร์ย่ำให้แน่น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

บันทึกข้อมูลในการจัดการแปลงหญ้าประกอบด้วยต้นทุนผันแปร คือ ค่าแรงงานปลูกหญ้า แรงงานกำจัดวัชพืช ค่าวัสดุ ประกอบด้วย ค่าท่อนพันธุ์ ปุ๋ยเคมี ยาคุมวัชพืช และน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับเตรียมพื้นที่และให้น้ำแปลงหญ้า ส่วนต้นทุนคงที่คือค่าใช้ที่ดินซึ่งคิดราคาตามอัตราค่าเช่าที่ดินในท้องถิ่น

บันทึกข้อมูลต้นทุนในการผลิตหญ้าหมัก ประกอบด้วยต้นทุนผันแปร คือ ค่าแรงงานซื้อหญ้า และค่าวัสดุ เช่น ค่าพลาสติกคลุมบ่อหมัก น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับซื้อหญ้า และอัดหญ้าหมักให้แน่น ต้นทุนคงที่ประกอบด้วย ค่าเสื่อมเครื่องมืออุปกรณ์ในการผลิตหญ้าหมัก เช่น บ่อหมัก รถแทรกเตอร์ และเครื่องซื้อหญ้าสด เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกและสัมภาษณ์เกษตรกรมาจัดหมวดหมู่ เพื่อประมวลผลและคำนวณผลทางสถิติโดยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตและต้นทุนการผลิตหญ้าบาน่า

การปลูกหญ้าบาน่าของเกษตรกรจำนวน 20 ไร่ ภายใต้การจัดการแบบประณีต กล่าวคือ มีการไถเตรียมพื้นที่ ใส่ปุ๋ยรองพื้น มีการควบคุมและกำจัดวัชพืช ตลอดจนมีการให้น้ำช่วงฝนทิ้งช่วง จากตารางที่ 1 พบว่าหลังปลูกหญ้าบาน่าประมาณ 70 วัน เกษตรกรมีการตัดหญ้าบาน่าเพื่อนำไปผลิตหญ้าหมัก จากการสุ่มตัดวัดผลผลิตหญ้าบาน่าให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 5,400 กิโลกรัมต่อไร่ หรือได้หญ้าสดประมาณ 108 ตัน จากพื้นที่ 20 ไร่ จากการตัดหญ้าครั้งแรกหลังปลูก การปลูกหญ้าบาน่าจำนวน 20 ไร่ มีต้นทุนประมาณ 30,800 บาท(ตารางที่ 1) พบว่าในการผลิตหญ้าบาน่าสด ต้นทุนส่วนใหญ่ร้อยละ 80.51 เป็นต้นทุนผันแปรซึ่งประกอบด้วยค่าแรงงานซื้อหญ้าและแรงงานกำจัดวัชพืช 6,500 บาท (21.50 เปอร์เซ็นต์) และค่าวัสดุ เช่น ค่าท่อนพันธุ์ ปุ๋ยเคมี ยาคุมวัชพืช และน้ำมันเชื้อเพลิงในการเตรียมพื้นที่และให้น้ำแปลงหญ้า 18,300 บาท (59.4 เปอร์เซ็นต์) ส่วนต้นทุนคงที่คิดอัตราค่าเช่าที่ดินในพื้นที่ประมาณ 300 บาทต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตหญ้าสดเฉลี่ย 0.28 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต้นทุนการผลิตหญ้าสดจะต่ำกว่านี้ เนื่องจากหญ้าบาน่าสามารถตัดไปใช้เลี้ยงสัตว์ทุก ๆ 50-60 วัน ดังนั้นสามารถตัดหญ้าได้ประมาณ 5-6 ครั้งต่อปี ซึ่งต้นทุนการผลิตหญ้าสดตั้งแต่รอบที่ 2 เป็นต้นไป จะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการตัดหญ้าครั้งแรก

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตและต้นทุนการผลิตหญ้าบาน่าในพื้นที่ 20 ไร่ ของการตัดครั้งแรก

รายละเอียด	จำนวนเงิน(บาท)
ต้นทุนผันแปร	
1. ค่าแรงงาน	
- แรงงานปลูกหญ้า, บาท ^{1/}	1,500
- แรงงานกำจัดวัชพืช, บาท	5,000
2. ค่าวัสดุ	
- ท่อนพันธุ์, บาท ^{1/}	1,000
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, บาท	6,000
- ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, บาท	4,800
- ยาคุมวัชพืช, บาท	3,000
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเตรียมพื้นที่, บาท ^{1/}	1,500
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงให้น้ำแปลงหญ้า, บาท	2,000
ต้นทุนคงที่	
- ค่าใช้ที่ดิน, บาท	6,000
ต้นทุนทั้งหมด, บาท	30,800
ผลผลิตหญ้าสด, กก.	108,000
ต้นทุนการผลิตหญ้าสด, บาท/กก.	0.28

หมายเหตุ 1/ ต้นทุนการผลิตเมื่อคิดอายุการใช้ประโยชน์แปลงหญ้าได้ 4 ปี

ต้นทุนในการผลิตหญ้าบาน่าหมักในหลุมแบบกึ่งแอมโมนิฟิเคชัน

จากตารางที่ 2 พบว่าต้นทุนในการผลิตหญ้าบาน่าหมักเป็นไปในทำนองเดียวกับต้นทุนในการผลิตหญ้าบาน่าสด คือ ต้นทุนส่วนใหญ่จะเป็นต้นทุนผันแปรมากกว่าต้นทุนคงที่ จากการทดลองให้เกษตรกรปลูกหญ้าบาน่า ประมาณ 20 ไร่ และตัดหญ้าสดที่อายุประมาณ 70 วัน พบว่าสามารถผลิตหญ้าหมักในหลุมแบบกึ่งแอมโมนิฟิเคชันได้ประมาณ 100 ตัน มีต้นทุนผันแปรประมาณ 49,820 บาท (94.39 เปอร์เซ็นต์) และมีต้นทุนคงที่ประมาณ 2,961 บาท (5.61 เปอร์เซ็นต์) ต้นทุนส่วนใหญ่เป็นค่าจ้างแรงงานซื้อหญ้าประมาณ 32,400 บาท (61.38 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาเป็นค่าวัสดุในการผลิตหญ้าหมักประมาณ 17,420 บาท (39 เปอร์เซ็นต์) การผลิตหญ้าหมักในหลุมแบบกึ่งแอมโมนิฟิเคชัน และใช้รถแทรกเตอร์ย่ำเพื่ออัดหญ้าให้แน่น ในพื้นที่ 1 ลูกบาศก์เมตร จะได้หญ้าหมักประมาณ 600-700 กิโลกรัม จากการทดลองผลิตหญ้าบาน่าหมัก จากพื้นที่ 20 ไร่ มีค่าใช้จ่ายประมาณ 52,781 บาท คิดเป็นต้นทุนเฉพาะขั้นตอนการผลิตหญ้า

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนการผลิตหญ้าบาน่าหมักในหลุมแบบกึ่งกึ่งคอนกรีต

รายละเอียด	จำนวนเงิน(บาท)
ต้นทุนผันแปร	
1. ค่าแรงงาน	
- แรงงานซื้อหญ้า ^{1/} , บาท	32,400
2. ค่าวัสดุ	
- พลาสติกคลุมบ่อ, บาท	4,000
- น้ำมันเชื้อเพลิงซื้อหญ้า, บาท	12,420
- น้ำมันเชื้อเพลิงอัดหญ้าให้แน่น, บาท	1,000
ต้นทุนคงที่	
- ค่าเสื่อมบ่อหมักหญ้า ^{3/} , บาท	2,500
- ค่าเสื่อมราคาแทรกเตอร์ขนาด 28 เมตร แรงม้า ^{4/} , บาท	384
- ค่าเสื่อมเครื่องซื้อหญ้าสด ^{4/} , บาท	77
ต้นทุนทั้งหมด, บาท	52,781
ผลิตหญ้าหมักได้, ตัน	100
ต้นทุนการผลิตหญ้าหมัก, บาท/กก.	0.53

หมายเหตุ ^{1/} ค่าจ้างซื้อหญ้า 300 บาท/ตัน

^{2/} ค่าน้ำมันซื้อหญ้า 115 บาท/ตัน (น้ำมัน 25.55 บาท/ลิตร)

^{3/} อายุการใช้งาน 20 ปี

^{4/} อายุการใช้งาน 15 ปี คิดเวลาการทำงาน 7 วัน

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าบาน่าหมัก

หลังจากผลิตหญ้าบาน่าหมักไปแล้วประมาณ 1 เดือน ทดลองเก็บตัวอย่างหญ้าหมัก เพื่อส่งวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี จากตารางที่ 3 พบว่า หญ้าบาน่าหมัก มีโปรตีน 6.5 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพปานกลาง (โปรตีน 5–7 เปอร์เซ็นต์) ที่รายงานโดยกองอาหารสัตว์ (2538) หญ้าบาน่าหมักที่ผลิตในหลุมแบบกึ่งกึ่งคอนกรีตมีความเป็นกรดต่างเท่ากับ 4.72 สูงกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย ซึ่งหญ้าหมักที่ดีควรมีค่า pH ต่ำกว่า 4.2 มีผลทำให้จุลินทรีย์ต่างๆไม่สามารถเจริญได้ รวมทั้งเอนไซม์ต่างๆ

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าบาน่าหมัก

ชนิดพืชอาหารสัตว์	% DM	% of dry matter				
		Protein	pH	Acetic acid	Butyric acid	Lactic acid
หญ้าบาน่าหมัก	22.5	6.5	4.72	2.98	4.63	4.94

ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากตารางที่ 4 การใช้หญ้าบาน่าหมักร่วมกับอาหารข้นโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงโคนมทั้งฟาร์มจำนวน 54 ตัว ประกอบด้วยแม่โครีดนม 30 ตัว แม่โคนมแห้ง 5 ตัว โคสาวท้อง 1 ตัว โครุ่น 12 ตัว และลูกโคเพศเมีย 6 ตัว พบว่าการใช้หญ้าบาน่าหมัก ให้เลี้ยงโคนมจำนวน 48 ตัว ยกเว้นลูกโคเพศเมีย หญ้าบาน่าหมักจำนวน 100 ตัน สามารถใช้เลี้ยงโคนมทั้งหมดได้ประมาณ 100 วัน แม่โคนมกินหญ้าหมักคิดเป็นน้ำหนักแห้งได้เฉลี่ย 6.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ร่วมกับอาหารข้นโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 6 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน (เสริมอาหารข้น 1 กิโลกรัมต่อน้ำนมที่ผลิตได้ 2.29 กิโลกรัม) พบว่าแม่โคนมกินอาหารทั้งหมดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ตัวตฤเท่ากับ 12.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน คิดเป็น 2.55 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แม่โคนมได้รับโภชนาในแต่ละวันเพียงพอกับความต้องการและต่อการให้ผลผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับ NRC (1988) ที่ระบุว่าแม่โคนมน้ำหนัก 500 กิโลกรัม ให้นมที่ไขมัน 3.5 เปอร์เซ็นต์ วันละ 14 กิโลกรัมตัวต่อวัน ควรได้รับอาหารที่มีโปรตีน 1.54 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โคนมที่เลี้ยงด้วยหญ้าบาน่าหมักร่วมกับอาหารข้นโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำนมเฉลี่ย 13.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นนมเท่ากับ 0.93

ปริมาณน้ำนมและส่วนประกอบทางเคมี

จากตารางที่ 4 พบว่าแม่โคนมที่เลี้ยงด้วยหญ้าบาน่าหมักและเสริมด้วยอาหารข้น ให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ย 13.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม มีค่าไขมัน โปรตีน Lactose Solid not fat และ Total solid เท่ากับ 3.58 3.07 4.95 8.72 และ 12.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกับ

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณน้ำนมที่ได้ ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และ ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม

ข้อมูลการศึกษา	รายละเอียด
จำนวนแม่โครีดนม, ตัว	30
ระยะเวลาทดลอง, วัน	100
ปริมาณน้ำนมที่รีดได้, กก./ตัว/วัน	13.75
ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (วัตถุดิบแห้ง), กก./ตัว/วัน	
-อาหารหยาบ, กก./ตัว/วัน	6.75
-อาหารข้น, กก./ตัว/วัน	6.00
รวมอาหารทั้งหมด, กก./ตัว/วัน	12.75
ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้, % น้ำหนักตัว	2.55
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ, กก./ตัว/วัน	1.58
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นนม	0.93
ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม, %	
Fat	3.58
Protein	3.07
Lactose	4.95
Solid not fat (SNF)	8.72
Total solid (TS)	12.30

ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน

จากตารางที่ 5 ต้นทุนค่าอาหาร หมู่บ้านหมักที่เกษตรกรผลิตมีต้นทุนเฉลี่ย 1.10 บาทต่อ กิโลกรัม อาหารข้นโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ คิดตามราคาของสหกรณ์ โคนมชะอำ-ห้วยทราย ราคา 8.93 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนราคาขายน้ำนมดิบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในน้ำนมเกษตรกรสามารถขายน้ำนมดิบได้ใน

ตารางที่ 5 ต้นทุนค่าอาหารและรายได้จากการผลิตหญ้าหมักเลี้ยงโคนม

ข้อมูลการศึกษา	รายละเอียด
ต้นทุนค่าอาหาร, บาท/ตัว/วัน	77.80
- หญ้าหมัก ^{1/}	24.30
- อาหารข้น ^{2/}	53.58
ปริมาณน้ำนมเฉลี่ย, กก./ตัว/วัน	13.75
ราคาน้ำนมที่ขายได้, บาท/กก.	182.19
ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตน้ำนม, บาท/กก.	5.66
รายได้จากน้ำนมเมื่อหักค่าอาหาร, บาท/กก.	7.59
รายได้จากการขายน้ำนมเมื่อหักค่าอาหาร, บาท/ตัว/วัน	104.38

หมายเหตุ ^{1/} หญ้าหมักที่ผลิตได้มีต้นทุน 0.81 บาท/กก.

^{2/} อาหารข้นโปรตีน 19% ราคา 8.93 บาท/กก.

^{3/} ราคาน้ำนมที่สหกรณ์โคนมรับซื้อในการทดลอง 13.25 บาท/กก.

ทัศนคติของเกษตรกรต่อการผลิตหญ้าบาน่าหมักในหลุมแบบกึ่งแ่งคอนกรีต เพื่อใช้เลี้ยงโคนม หลังจากโครงการสิ้นสุดลง ได้มีการสอบถามเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ถึงปัญหา อุปสรรค ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร คือการปลูกหญ้าบาน่าเพื่อนำมาผลิตหญ้าบาน่าหมักในหลุมหญ้าหมักแบบกึ่งแ่งคอนกรีต และนำมาใช้เลี้ยงโคนม ในฟาร์มของเกษตรกร เกษตรกรมีทัศนคติ ดังนี้

1. ทัศนคติต่อการผลิตแปลงหญ้าบาน่า

1.1 ลักษณะพันธุ์หญ้า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มีการปลูกหญ้าเนเปียร์ธรรมดา หญ้ากินนีสีม่วงและหญ้าแ่งโกล่า เพื่อใช้เลี้ยงโคนมในฟาร์มมาก่อน แต่ผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอสำหรับใช้เลี้ยงโคนมได้ตลอดทั้งปี สาเหตุสำคัญคือ บริเวณพื้นที่ปลูก เป็นดินทราย ความสมบูรณ์ต่ำ มีน้ำไม่ตลอดปี อีกทั้งในช่วงฤดูฝน ฝนตกหนัก ไม่สามารถตัดหญ้าได้ จึงหันมาปลูกหญ้าบาน่าเพื่อผลิตหญ้าหมักสำรองไว้ช่วงขาดแคลนหญ้าสด ซึ่งทราบว่าหญ้าบาน่า เป็นพืชอาหารสัตว์ที่ทนแล้ง ให้ผลผลิตสูง และไม่มีช่อดอกเหมือนหญ้าเนเปียร์ อีกทั้งเหมาะสำหรับใช้ผลิตหญ้าหมัก เนื่องจากมีน้ำตาลในลำต้นสูง

1.2 การเตรียมพื้นที่ เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการนอกจากเลี้ยงโคนมแล้วยังมีอาชีพทำไร่อ้อย การปลูกหญ้าบาน่า การเตรียมดินเหมือนกับการเตรียมดินปลูกอ้อย ซึ่งใช้ท่อนพันธุ์เหมือนกัน จึงไม่มีปัญหาสำหรับเกษตรกร

1.3 วิธีการปลูก การปลูกหญ้าบาน่าด้วยท่อนพันธุ์ มีลักษณะการปลูกเหมือนปลูกอ้อย ซึ่งเกษตรกรมีความชำนาญอยู่แล้ว เพียงแต่มีต้นทุนสูงกว่าการปลูกหญ้าบางชนิดที่ใช้เมล็ดพันธุ์หวาน

1.4 การใส่ปุ๋ย เกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมีมากกว่าการใช้ปุ๋ยคอก ทั้งๆ ที่ทราบว่า การใช้ปุ๋ยคอก จะช่วยในการปรับโครงสร้างและเพิ่มธาตุอาหารในดิน เนื่องจากการใช้ปุ๋ยคอก เกษตรกรมีปัญหาเรื่องแรงงาน

1.5 การกำจัดวัชพืช เกษตรกรใช้เทคนิคการทำไร่อ้อยมาปรับใช้กับการปลูกหญ้าบาน่า ด้วยวิธีการใช้ยาคุมวัชพืชหลังเตรียมดินเสร็จแล้วก่อนปลูกหญ้า และหลังจากปลูกหญ้าไปแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ จึงใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชลงได้ค่อนข้างมาก

2. ทักษะคิดต่อการผลิตหญ้าหมัก

2.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิตหญ้าหมัก เกษตรกรมีความเข้าใจว่า การเลี้ยงโคนมจำนวน 30 ตัวขึ้นไป มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีอุปกรณ์ในการจัดการเตรียมอาหารหยาบ เช่น บ่อหมัก รถแทรกเตอร์ และเครื่องหั่นหญ้าสด ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนการผลิตอาหารหยาบโดยเกษตรกรมีประสบการณ์ด้านนี้จากการฝึกอบรมและการศึกษาดูงานในฟาร์มโคนมขนาดใหญ่

2.2 ขั้นตอนการผลิตหญ้าหมัก เกษตรกรมีความรู้เรื่องการผลิตหญ้าหมัก จากการฝึกอบรม การเลี้ยงโคนมจากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบุรี จากเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี เข้ามาแนะนำ และจากการศึกษาดูงานในฟาร์มต่าง ๆ ดังนั้นปัญหาในการผลิตหญ้าหมักในหลุมขนาดใหญ่ ขึ้นอยู่กับการเตรียมอุปกรณ์ในการผลิตให้พร้อม และภายใต้สภาวะอากาศซึ่งสะดวกในการปฏิบัติงานมากกว่าเทคนิคการผลิต

3. ทักษะคิดต่อการใช้หญ้าหมักเลี้ยงโคนม

3.1 ความชอบกินหญ้าบาน่าหมักของโคนม เกษตรกรมีความพอใจต่อการกินหญ้าบาน่าหมักของโคนม โดยโคนมมีความชอบกินหญ้าหมักมาก โดยกินหญ้าหมักได้เฉลี่ย 30 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน จะมีส่วนเหลือทิ้งบ้าง เฉพาะส่วนของลำต้นที่ลักษณะค่อนข้างแข็งเท่านั้น

3.2 ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ จากการสังเกตของเกษตรกรพบว่าโคนมที่เลี้ยงด้วยหญ้าบาน่าหมักให้น้ำนมเฉลี่ย 13.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โคนมให้นมไม่แตกต่างจากการใช้หญ้าสดเลี้ยง

3.3 ต้นทุนค่าอาหาร ต้นทุนการใช้หญ้าบาน่าหมักเลี้ยงโคนมเฉลี่ย 24.30 บาทต่อตัวต่อวัน มีต้นทุนถูกกว่าการซื้อหญ้าแพงโกล่าสด มีต้นทุนเฉลี่ย 37.50 บาทต่อตัวต่อวัน (ราคา 1.25 บาทต่อกิโลกรัม) ซึ่งผลผลิตของหญ้าแห้งมีไม่ตลอดทั้งปี

3.4 คุณภาพของน้ำนมที่เลี้ยงด้วยหญ้าหมักมีไขมัน 3.58 เปอร์เซ็นต์ SNF 8.72 เปอร์เซ็นต์ และ TS 12.30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานของคณะกรรมการอาหารและยาที่กำหนดไว้ และเกษตรกรจำหน่ายน้ำนมดิบได้ในราคาสูงสุด คือ 13.25 บาทต่อกิโลกรัม

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบให้เกษตรกรปลูกหญ้าบาน่าจำนวน 20 ไร่ และตัดหญ้าสดที่อายุ 70 วันนำมาผลิตหญ้าหมักในหลุมแบบกำแพงคอนกรีตขนาดบรรจุ 200 ลูกบาศก์เมตร และทดลองนำไปใช้เลี้ยงโคนมในฟาร์มของเกษตรกร พอสรุปได้ดังนี้

1. การปลูกหญ้าบาน่าจำนวน 20 ไร่ และตัดที่อายุ 70 วันได้ผลผลิตน้ำหนัสดเฉลี่ย 108 ตัน (5,400 กิโลกรัมต่อไร่) มีต้นทุนการผลิตหญ้าสดเฉลี่ย 0.28 บาทต่อกิโลกรัม
2. การปลูกหญ้าบาน่าจำนวน 20 ไร่ และตัดที่อายุ 70 วัน สามารถนำมาผลิตหญ้าหมักในหลุมแบบกำแพงคอนกรีตได้ประมาณ 100 ตัน มีต้นทุนในขั้นตอนการผลิตเฉลี่ย 0.53 บาทต่อกิโลกรัม หรือมีต้นทุนการผลิตหญ้าบาน่าหมักเท่ากับ 0.81 บาทต่อกิโลกรัม
3. สามารถใช้หญ้าบาน่าหมักเลี้ยงโคนมได้เป็นอย่างดี โคนมให้น้ำนมเฉลี่ย 13.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน กินหญ้าหมักได้เมื่อคิดเป็นน้ำหนักรายวันเฉลี่ย 6.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ย 5.66 บาทต่อกิโลกรัม มีกำไรเมื่อหักค่าอาหารแล้วเฉลี่ย 7.59 บาทต่อกิโลกรัม
4. เกษตรกรมีความพอใจต่อการปลูกหญ้าบาน่าเพื่อผลิตหญ้าหมักใช้เลี้ยงโคนม เนื่องจากเป็นหญ้าที่ให้ผลผลิตสูง มีน้ำตาลสูง เหมาะสำหรับผลิตหญ้าหมัก ไม่มีปัญหาในเรื่องของการจัดการแปลง และขั้นตอนการผลิตหญ้าหมัก นอกจากนี้โคนมยังชอบกินและให้น้ำนมอยู่ในเกณฑ์ปกติ และสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารหายได้

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองให้เกษตรกรผลิตหญ้าหมักในหลุมแบบกำแพงคอนกรีตขนาดใหญ่ ปัญหาที่พบคือคุณภาพของหญ้าหมักที่ได้มีคุณภาพพอใช้ สาเหตุที่สำคัญอาจเนื่องมาจากการผลิตหญ้าหมักครั้งละ 100 ตัน เกษตรกรต้องใช้เวลาถึง 10 วันจึงจะปิดหลุมหญ้าหมักได้ ปัญหาที่เกษตรกรพบก็คืออุปกรณ์ในการผลิตหญ้าหมัก โดยเฉพาะเครื่องซัปปหญ้าสดมีขนาดเล็ก ประสิทธิภาพการทำงานค่อนข้างต่ำ การซัปปหญ้าครั้งละ 100 ตันต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน แนวทางแก้ไขก็จะต้องเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องซัปปหญ้าให้ทำงานให้ได้มากกว่านี้ หรือเพิ่มจำนวนเครื่องซัปปหญ้าสด ให้เพียงพอสำหรับผลิตหญ้าหมัก 100 ตัน ให้แล้วเสร็จภายใน 2-3 วัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสมพิศ ดังสะท้อน เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม บ้านทุ่งเคล็ด ตำบลห้วยทรายเหนือ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้ผลการดำเนินงานสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2548. ประมวลสถิติประจำปี 2548. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 166 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2548. เอกสารแนะนำเรื่องหญ้าหมัก. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 22 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมัก. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 23 หน้า.
- กองอาหารสัตว์. 2538. เทคนิคการให้อาหารโคนม. เอกสารคำแนะนำทางวิชาการ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 3 หน้า.
- จันทร์จรัส เรียวเดชะ. 2547. มาตรฐานคุณภาพน้ำนมดิบ จดหมายข่าวโคนม ปีที่ 3 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม 2542. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สายัณห์ ทัดศรี. 2530. พืชอาหารสัตว์และหลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 325-330.
- NRC. 1988. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. National Academy Press, Washington D.C.
- Skerman, P.J. and F. Riveros. 1990. Tropical grasses. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 832 p.

ตารางผนวกที่ 1 ทักษะคติของเกษตรกรต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์หมักในฟาร์มเกษตรกรรายใหญ่

ข้อมูลที่สัมภาษณ์	ทักษะคติทางบวก	ทักษะคติทางลบ
1. ลักษณะพันธุ์หญ้า	- เป็นหญ้าอายุหลายปี ให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี ตอบสนองต่อปุ๋ยและน้ำได้ดี มีน้ำตาลในลำต้นสูง เหมาะสำหรับการผลิตหญ้าหมัก	- ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ไม่ทนต่อน้ำท่วมขัง และต้องการช่วงฝนที่ยาวนาน
2. การเตรียมดิน	- ไม่ต้องเตรียมดินให้ละเอียดร่วนซุย เพราะขยายพันธุ์ด้วยท่อนพันธุ์	-
3.วิธีการปลูก	-	- ต้องปลูกด้วยท่อนพันธุ์ มีค่าใช้จ่ายแพงกว่าการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์
4.การใส่ปุ๋ย	-	- ต้องการปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก ในอัตราสูง หญ้าจึงจะให้ผลผลิตสูง
5. การกำจัดวัชพืช	-	- เกษตรกรนิยมใช้ยาคุมวัชพืช
6. การตัดหญ้าทำหญ้าหมัก	- หญ้าเนเปียร์เป็นหญ้าแบบกอตั้ง ทำให้สะดวกต่อการตัดไปทำหญ้าหมัก	- ต้องกำหนดระยะปลูกให้เหมาะสมกับเครื่องซอบหญ้า
8. การบรรจุหญ้าลงหลุม	-	- การใช้รถแทรกเตอร์เหยียบย้ำหญ้าไม่สามารถไล่อากาศออกได้หมด
9. คุณภาพหญ้าหมัก	- จัดเป็นหญ้าหมักคุณภาพปานกลาง	- ไม่สามารถทำหญ้าหมักให้แล้วเสร็จในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ได้
10.การใช้หญ้าหมักเลี้ยงโคนม	- โคนมชอบกิน ต้นทุนต่ำกว่าซื้อหญ้าสด ปริมาณน้ำนม และคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	-

การผลิตหญ้าเนเปียร์หมักสำหรับเกษตรกร รายย่อยเพื่อการจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี

ธมน บุณณวงศ์^{1/} สมศักดิ์ เกาทอง^{2/} เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการผลิตหญ้าเนเปียร์หมักในทุ่งพลาสติกใส ในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย เพื่อการจำหน่าย ในด้านต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนที่ได้รับ ตลอดจนทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร ดำเนินการศึกษาในฟาร์มของเกษตรกร บ้านหนองชุมพล ตำบลพุสวรรค์ อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2549 – สิงหาคม 2550 ทำการคัดเลือกเกษตรกร 1 ราย เพื่อให้ทดสอบและสาธิตปลูกหญ้าเนเปียร์ลูกผสม 15 ไร่ แบบประณีต ตัดหญ้าสดที่อายุ 60 วัน วันละ 400 ตารางเมตร นำมาผลิตหญ้าหมักในทุ่งพลาสติกใสขนาด 22 x 36 นิ้ว บรรจุถุงละ 18 กิโลกรัมเพื่อจำหน่ายต่อไป

ผลการศึกษาพบว่า การตัดหญ้าเนเปียร์ลูกผสมทุก ๆ 60 วัน ตลอดทั้งปี ได้ผลผลิตหญ้าสด 29,808 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นต้นทุนการผลิตหญ้าสด 0.46 บาทต่อกิโลกรัม นำมาผลิตหญ้าหมักในทุ่งพลาสติกใสขนาดบรรจุ 18 กิโลกรัมต่อถุง ได้หญ้าหมักจำนวน 1,611 ถุงต่อไร่ (29,000 กก.) มีค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการผลิตหญ้าหมัก 0.75 บาทต่อกิโลกรัม หรือคิดเป็นต้นทุนการผลิตหญ้าหมักประมาณ 1.21 บาท/กิโลกรัม จากการจำหน่ายหญ้าหมักที่ราคา 1.50 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรจะมีกำไรประมาณ 7,723 บาทต่อไร่ต่อปี เกษตรกรมีความพอใจในการปลูกหญ้าเนเปียร์ลูกผสมเพื่อผลิตหญ้าหมัก ในแง่ของผลผลิตและคุณภาพของหญ้าหมัก ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก ตลอดจนไม่มีปัญหาเรื่องการจำหน่าย

คำสำคัญ : เกษตรกรรายย่อย หญ้าเนเปียร์ หญ้าหมัก

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:13)-0514-055

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท 17000

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว 27260

Verification of Technology on Commercial Silage Making of Napier Grass by Small Farmers in Petchaburi Province

Thanamon Buranapawang ^{1/} Somsak Poathong ^{2/} Pensri Sornprasit ^{3/}

Abstract

The objective of this experiment was to study on adoption of farmers on commercial silage making of napier grass in small plastic bag, production cost and feasible cash return at Ban Nongchumpol Thumbol Pusawan Amphore Kangrajan Petchaburi province during March 2006 – August 2007. One volunteer from farmers, grown napier grass about 15 rais and cutting at every 60 days (400 m²) was ensiled in small plastic bag.

The results showed that napier grass which cutting at every 60 days gave about 29,808 kilogram/rai/yield of fresh grass and the production cost was 0.46 bath/kg. The fresh napier grass was ensiled in small plastic bag(18 kg/bag). So the production of fresh grass in one rai was produced silage 1,611 bags (29,000 kg/rai) and the processing cost was 0.75 bath/kg. The average total production cost of silage was 1.22 bath/kg. Silage making of napier grass were sold to farmers about 1.50 bath/kg which the farmers get profit income about 7,723 bath/rai

In the opinion of farmer on commercial silage making of napier grass . The farmer satisfied with high production and quality to napier grass, easy way to making, good palatability gave more profit and napier grass silage were salable.

Keywords : Small farmer, Napier grass, Silage

Research Project No. 47(1)(47:13)-0514-055

^{1/} Chainat Animal Nutrition Research and Development Center, Sapaya Distriet, Chainat Province, 17000

^{2/} Petchaburi Animal Research and Development Center, Cha-am District, Petchaburi Province, 76120

^{3/} Sa kaeo Animal Nutrition Research and Development Center, Khlong hat Distriet, Sa kaeo Province, 27260

คำนำ

ในพื้นที่เขต 7 ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี นครปฐม กาญจนบุรี สมุทรสงคราม และ สมุทรสาคร มีเกษตรกรประมาณ 41,435 ครัวเรือน ยึดอาชีพการเลี้ยงสัตว์โคกระบือ เป็นอาชีพหลัก และอาชีพเสริม เช่น มีการเลี้ยงโคนม จำนวน 594,913 ตัว มีการเลี้ยงโคนมจำนวน 116,676 ตัว และมีการเลี้ยงแพะเนื้อ แพะนม จำนวน 18,406 ตัว มีพื้นที่ปลูกหญ้าประมาณ 71,780 ไร่ มี อัตราส่วนจำนวนสัตว์ 9.34 ตัว ต่อพื้นที่ปลูกหญ้า 1 ไร่ (กองแผนงาน, 2549) ปัญหาอย่างหนึ่งในปัจจุบันของการเลี้ยงโคและกระบือ คือ การขาดแคลนอาหารหยาบทั้งปริมาณและคุณภาพเกือบตลอดทั้งปี สาเหตุสำคัญเนื่องมาจากการขาดแคลนพื้นที่สำหรับปลูกพืชอาหารสัตว์ ขาดแคลนแหล่งน้ำสำหรับรดน้ำแปลงหญ้า เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องซื้อวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งมีคุณภาพต่ำ เช่น ฟางข้าว เปลือกสับปะรด ต้นข้าวโพดหวาน และยอดอ้อย เป็นต้น นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ แนวทางหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้ก็คือ การสนับสนุนหรือส่งเสริมให้เกษตรกรซึ่งไม่ได้เลี้ยงสัตว์ ซึ่งมีพื้นที่และแหล่งน้ำหันมาปลูกพืชอาหารสัตว์ เพื่อผลิตหญ้าสด หญ้าแห้ง หรือหญ้าหมัก จำหน่ายให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ปัจจุบันกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี ปรับเปลี่ยนพื้นที่นาบางส่วน หันมาปลูกหญ้าแพงโกล่า เพื่อจำหน่ายทั้งในรูปหญ้าสดและหญ้าแห้งจำหน่ายให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ใกล้เคียง แต่การผลิตหญ้าแห้งมักมีปัญหาการผลิตในช่วงฤดูฝน ส่วนการผลิตหญ้าหมักสามารถผลิตได้ตลอดทั้งปี การผลิตหญ้าหมักเพื่อให้ได้คุณภาพดีขึ้นกับปัจจัยหลายชนิด เช่น เทคนิคในการผลิต ภาชนะที่ใช้บรรจุ นอกจากนี้ยังขึ้นกับชนิดพันธุ์หญ้าที่นำมาผลิต ต้องเลือกพันธุ์หญ้าที่ให้ผลผลิตสูง และต้องมีปริมาณ Water soluble carbohydrate สูงในระดับที่ทำให้ขบวนการหมักเกิดขึ้นเร็วและสมบูรณ์เพื่อช่วยให้พืชหมักมีคุณภาพดี หญ้าเนเปียร์ สายพันธุ์อาราฟัล เป็นหญ้าที่เกษตรกรปลูกเลี้ยงสัตว์กันอยู่ทั่วไป เป็นหญ้าที่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงเมื่อปลูกภายใต้สภาวะแวดล้อมของจังหวัดเพชรบุรี ให้ผลผลิตน้ำหนักสดประมาณ 4.5 – 5.5 ตันต่อไร่ ต่อการตัด 1 ครั้งที่อายุ 60 วัน นอกจากนี้ยังมีปริมาณ Water soluble carbohydrate อยู่ในระดับสูงเหมาะสำหรับผลิตหญ้าหมัก ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรียังไม่มีใครเคยผลิตหญ้าหมักเพื่อจำหน่าย ซึ่งรูปแบบการผลิตหญ้าหมัก วิธีการผลิตในถุงพลาสติกขนาดน้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัมต่อถุง น่าจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้ผลิต ต่อการขนย้าย และสะดวกสำหรับเกษตรกรนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ดังนั้น จึงได้ทำการทดสอบและสาธิต ให้เกษตรกรปลูกหญ้าเนเปียร์สายพันธุ์อาราฟัล ผลิตหญ้าหมักในถุงพลาสติก เพื่อการจำหน่าย ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ ต้นทุน และผลตอบแทนในการผลิตหญ้าเนเปียร์หมัก จำหน่าย ตลอดจนทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร อีกทั้งเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ส่งเสริมเกษตรกร รายอื่น ๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดสอบและสาธิตการผลิตหญ้าเนเปียร์หมัก ของเกษตรกรรายย่อยเพื่อการจำหน่ายบริเวณพื้นที่หมู่ที่ 1 ตำบลพยุสวรรณ อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2548-สิงหาคม 2550 ดำเนินคัดเลือกเกษตรกรจำนวน 1 ราย เพื่อจัดทำเป็นฟาร์มสาธิต โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการต้องมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ต้องมีความรู้และความเข้าใจ พื้นฐานในการเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการอาหารหยาดของสัตว์ปัญหาและสาเหตุ ในการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี
2. ต้องมีความรู้เบื้องต้นหรือพื้นฐานในอาชีพการทำไร่หรือความรู้ ในการจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนเทคนิคและวิธีการผลิตหญ้าหมัก
3. ต้องมีเงินทุนสำหรับซื้ออุปกรณ์ในการทำหญ้าหมัก เช่น เครื่องหั่นหญ้าสด ภาชนะในการผลิตหญ้าหมัก อุปกรณ์ในการให้น้ำแปลงหญ้าตลอดจนปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยเคมี และค่าจ้างแรงงาน ในการจัดการแปลงหญ้าและการผลิตหญ้าหมัก
4. ต้องมีความสามารถในการบันทึกข้อมูล มีความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรรายอื่น ๆ ตลอดจนมีทักษะในด้านการตลาด
5. เกษตรกรต้องมีพื้นที่อย่างน้อย 15 ไร่ขึ้นไป และพื้นที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ สามารถให้น้ำได้เกือบตลอดทั้งปี

การจัดการแปลงหญ้าเนเปียร์

ให้เกษตรกรเตรียมพื้นที่ จำนวน 15 ไร่ โดยการไถดะ และไถพรวนให้ดินมีความละเอียดร่วนซุย ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกหญ้า และใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 16-10-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังปลูกหญ้าและใส่อีกครั้งก่อนตัดหญ้าใช้ประโยชน์ 15 วัน ปลูกหญ้าเนเปียร์พันธุ์ลูกผสม ซึ่งเกษตรกรทั่วไป เรียกว่าหญ้าอาราฟัล หลุมละ 2 ท่อน ระยะห่างระหว่างหลุม 1 x 1 เมตร หลังจากปลูกหญ้าไปแล้วประมาณ 3-4 สัปดาห์ มีการกำจัดวัชพืช และปลูกซ่อมบริเวณที่หญ้าไม่งอก ในช่วงฤดูฝนซึ่งฝนทิ้งช่วง และในฤดูแล้งมีการให้น้ำทุก ๆ 5-7 วัน ด้วยระบบน้ำฝอย โดยใช้สปริงเกอร์ขนาดเล็ก ทำการตัดหญ้าครั้งแรกที่อายุ 60-70 วัน และตัดครั้งต่อไปทุก ๆ 60 วัน ที่ระดับความสูง 5 -10 เซนติเมตร โดยแบ่งแปลงหญ้า(15 ไร่) ออกเป็น 60 แปลงย่อย ตัดหญ้าวันละ 1 แปลงย่อย (400 ตารางเมตร) เพื่อนำไปผลิตหญ้าหมักทุกวัน

การผลิตหญ้าหมัก

ตัดหญ้าเนเปียร์ที่อายุประมาณ 60 วัน พื้นที่ประมาณ 400 ตารางเมตร ที่ระดับความสูงประมาณ 5–10 เซนติเมตร นำมาหั่นด้วยเครื่องหั่นหญ้าสดให้มีขนาด 1–2 เซนติเมตร นำหญ้าสดที่หั่นเรียบร้อยแล้วบรรจุลงในถุงพลาสติกใส ขนาด 22 x 36 นิ้ว อัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้มากที่สุด จะได้หญ้าหมักประมาณ 18 กิโลกรัมต่อถุง มัดปากถุงด้วยเชือกฟางเก็บไว้ในที่ร่ม เพื่อรอจำหน่ายต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

บันทึกข้อมูลในการจัดการแปลงหญ้า เช่น ค่าเตรียมพื้นที่ ค่าปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี ค่าท่อนพันธุ์ ค่าแรงงานปลูก แรงงานกำจัดวัชพืช แรงงานใส่ปุ๋ย แรงงานในการผลิตหญ้าหมัก ค่าอุปกรณ์ในการทำหญ้าหมัก เช่น เครื่องหั่นหญ้า และถุงพลาสติกใส ค่าอุปกรณ์ในการให้น้ำ และค่าไฟฟ้าในการให้น้ำ เป็นต้น บันทึกปริมาณหญ้าสดและหญ้าหมักที่ผลิตได้ และสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าหมักส่งวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และรายได้จากการจำหน่ายหญ้าหมัก หลังสิ้นสุดโครงการ ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ (Standard Interviewing) ถึงทัศนคติ และการยอมรับการจัดการแปลงหญ้าเนเปียร์เพื่อผลิตหญ้าหมักจำหน่าย

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกและสัมภาษณ์เกษตรกรมาจัดหมวดหมู่เพื่อประมวลผลและคำนวณผลทางสถิติโดยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

ผลการทดลองวิจารณ์

ผลผลิตของหญ้าเนเปียร์

จากการทดลองปลูกหญ้าเนเปียร์ลูกผสม จำนวน 15 ไร่ เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2549 สามารถตัดหญ้าครั้งแรกที่อายุ 60 วัน ได้ประมาณ วันที่ 31 กรกฎาคม 2549 โดยทยอยตัดวันละ 400 ตารางเมตร เพื่อนำมาผลิตหญ้าหมักในถุงพลาสติกใสหมุนเวียนกันไป จากตารางที่ 1 พบว่าการตัดหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่อายุ 60 วัน ภายใต้การจัดการแปลงหญ้าแบบประณีต หญ้าเนเปียร์ลูกผสมให้ผลผลิตในแต่ละเดือนตลอดทั้งปี แตกต่างกันไป โดยหญ้าเนเปียร์ลูกผสมให้ผลผลิตน้ำหนักระหว่าง 1,066–1,120 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมมากกว่าการผลิตในช่วงเดือนมกราคมและมกราคม ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักรวมประมาณ 896 และ 975 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตของพืชอาหารสัตว์มีหลายปัจจัย เช่น ศักยภาพทางพันธุกรรมของพืช ปัจจัยทางการจัดการ เช่น วิธีการปลูก การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การเก็บเกี่ยว เป็นต้น นอกจากนี้ยังขึ้นกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช (สายัณห์, 2547) ผลผลิตน้ำหนักรวมของหญ้าเนเปียร์

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักรสและน้ำหนักร้างของหญ้าเนเปียร์ที่ตัดทุก ๆ 60 วัน (กก./ไร่)

ตัดครั้งที่ 1	อายุการตัด(วัน)	เดือน		ผลผลิตของหญ้าเนเปียร์(กก./ไร่)	
				น้ำหนักรส	น้ำหนักร้าง
1	60	31	กรกฎาคม 2549	5,334	1,120
2	60	30	กันยายน 2549	5,328	1,066
3	60	29	พฤศจิกายน 2549	5,079	1,067
4	60	29	มกราคม 2550	4,074	896
5	60	30	มีนาคม 2550	4,431	975
6	60	30	พฤษภาคม 2550	5,562	1,112
รวม				29,808	6,236

ต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้าเนเปียร์

จากการทดลองปลูกหญ้าเนเปียร์ มีค่าใช้จ่ายในการจัดการแปลงหญ้า ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่ามีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงประมาณ 13,750 บาทต่อไร่ ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะเป็นค่าวัสดุการเกษตร เช่น ค่าท่อนพันธุ์หญ้า ค่าปุ๋ย ค่าอุปกรณ์ในการให้น้ำ และค่าไฟฟ้าให้น้ำแปลงหญ้า ประมาณ 12,250 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นค่าจ้างแรงงานสำหรับเตรียมพื้นที่ ปลูกหญ้า และกำจัดวัชพืชประมาณ 1,500 บาทต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนในการผลิตหญ้าสดประมาณ 0.46 บาทต่อกิโลกรัม แต่ต้นทุนการผลิตจะต่ำกว่านี้ ในปีที่ 2 โดยมีต้นทุนในการผลิตหญ้าสดประมาณ 0.29 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อคิดต้นทุนเฉพาะ ค่าปุ๋ย ค่าอุปกรณ์ให้น้ำ และค่าไฟฟ้าให้น้ำแปลงหญ้าเท่านั้น

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้าเนเปียร์ในพื้นที่ 1 ไร่ ในปี 1

รายการ	จำนวนเงิน
1. ค่าวัสดุการเกษตร	
- ค่าท่อนพันธุ์ท่อนละ 1 บาท, บาท/ไร่	3,200
- ปุ๋ยคอกจำนวน 600 กก.ๆ ละ 0.80 บาท, บาท/ไร่	4,800
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จำนวน 25 ก. ๆละ 12 บาท, บาท/ไร่	300
- ปุ๋ยเคมีสูตร 16-10-0 จำนวน 150 กก.ๆละ 10 บาท, บาท/ไร่	1,500
- ค่าอุปกรณ์ให้น้ำแปลงหญ้า ^{1/} , บาท/ไร่	1,250
2. ค่าไฟฟ้าให้น้ำแปลงหญ้า, บาท/ไร่	1,200
รวม	12,250
3. ค่าจ้างแรงงานเตรียมพื้นที่, บาท/ไร่	500
4. ค่าจ้างแรงงานปลูกหญ้า, บาท/ไร่	400
5. ค่าจ้างแรงงานกำจัดวัชพืช, บาท/ไร่	600
รวม	1,500
6. ผลิตหญ้าสดได้, กก./ไร่	29,808
7. ต้นทุนทั้งหมด, บาท/ไร่	13,750
8. ต้นทุนการผลิตหญ้าสด, บาท/กก.	0.46

1/ คัดอายุการใช้งาน 4 ปี

ต้นทุนในการผลิตหญ้าหมัก

การทดลองให้เกษตรกรตัดหญ้าเนเปียร์ นำมาหั่นด้วยเครื่องหั่นหญ้าสด ให้มีขนาด 1–2 เซนติเมตร แล้วนำมาหมักในถุงพลาสติกใส ขนาด 22 x 36 นิ้ว อัดหญ้าให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้มากที่สุด ใน 1 ถุง จะได้หญ้าหมักประมาณ 18 กิโลกรัม พบว่าในพื้นที่ 1 ไร่สามารถผลิตหญ้าหมักได้ 1,611 ถุง คิดเป็นหญ้าหมักที่ผลิตได้ ประมาณ 29,000 กิโลกรัม ซึ่งมีต้นทุนในการผลิตหญ้าหมัก ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 โดยต้นทุนส่วนใหญ่จะเป็นค่าจ้างแรงงานในการตัดหญ้า หั่นหญ้าและบรรจุถุง ด้วยวิธีการจ้างเหมาแรงงานในการผลิต 7 บาทต่อถุง หรือ ประมาณ 0.39 บาทต่อกิโลกรัม ในพื้นที่ 1 ไร่ มีค่าใช้จ่ายประมาณ 8,667 บาท นอกนั้นเป็นค่าเชื้อเพลิงสำหรับมัดหญ้าหมัก ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการหั่นหญ้า และค่าอุปกรณ์หั่นหญ้า ประมาณ 2,050 บาทต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนทั้งหมดประมาณ 22,027 บาทต่อไร่ หรือเฉลี่ย 0.75 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อรวมต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้าด้วย พบว่าต้นทุนในการผลิตหญ้าหมักเฉลี่ย 1.21 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 3 แสดงต้นทุนขั้นตอนการทำหญ้าเนเปียร์หมักในพื้นที่ 1 ไร่

รายการ	จำนวนเงิน
1. ค่าวัสดุการเกษตร	
- ถุงพลาสติกใสขนาด 22 x 36 นิ้ว จำนวน 1,611 ถุงๆ ละ 5.38 บาท, บาท/ไร่	8,667
- เชือกฟาง, บาท/ไร่	300
- ค่าอุปกรณ์หั่นหญ้าสด ^{1/} , บาท/ไร่	1,500
2. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงหั่นหญ้าสด, บาท/ไร่	250
3. ค่าแรงงานผลิตหญ้าหมักจำนวน 29,000 กก.ๆ ละ 0.39 บาท, บาท/ไร่	11,310
4. รวมต้นทุนทั้งหมด, บาท/ไร่	22,027
5. ผลิตหญ้าหมักได้, กก./ไร่	29,000
6. ต้นทุนการผลิตหญ้าหมัก, บาท/กก.	1.21
- ค่าใช้จ่ายในการผลิตหญ้าสด, บาท/กก.	0.46
- ค่าใช้จ่ายขั้นตอนการผลิตหญ้าหมัก, บาท/กก.	0.75

1/ คัดอายุการใช้งาน 20 ปี

ผลตอบแทนในการผลิตหญ้าเนเปียร์หมักเพื่อจำหน่าย

จากการทดลองปลูกหญ้าเนเปียร์ เพื่อตัดมาทำหญ้าหมักในถุงพลาสติกใสขนาดบรรจุถุงละ 18 กิโลกรัม จากตารางที่ 5 พบว่า ในพื้นที่ 1 ไร่ สามารถผลิตหญ้าหมักได้ประมาณ 1,611 ถุง หรือประมาณ 29,000 กิโลกรัม มีค่าใช้จ่ายประมาณ 35,777 บาทต่อไร่ เป็นต้นทุนในการผลิตหญ้าสด 13,750 บาทต่อไร่ และต้นทุนในการผลิตหญ้าหมัก 22,027 บาทต่อไร่ และจากการจำหน่ายหญ้าหมักให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อและโคนม ในพื้นที่ใกล้เคียงในราคา 1.50 บาทต่อกิโลกรัม พบว่าในพื้นที่ 1 ไร่ สามารถจำหน่ายหญ้าหมักได้ประมาณ 43,500 บาทต่อไร่ และมีกำไรจากการจำหน่ายหญ้าหมัก เมื่อหักค่าใช้จ่ายแล้วประมาณ 7,723 บาทต่อไร่ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 ดังนั้นเกษตรกรซึ่งปลูกหญ้าเนเปียร์ลูกผสมประมาณ 15 ไร่ และตัดหญ้าที่อายุ 60 วัน ๆ ละ 400 ตารางเมตร หมุนเวียนกันไป เพื่อนำไปผลิตหญ้าหมักจำหน่าย เกษตรกรจะมีรายได้ทุกวันในพื้นที่ 15 ไร่ จะมีกำไรตลอดทั้งปีประมาณ 115,845 บาท

ตารางที่ 4 ผลตอบแทนจากการผลิตหญ้าเนเปียร์หมักเพื่อจำหน่ายในพื้นที่ 1 ไร่

รายการ	จำนวนเงิน
1. ผลผลิตหญ้าหมัก, กก./ไร่	29,000
2. ค่าใช้จ่ายในการผลิตหญ้าสด, บาท/ไร่	13,750
3. ค่าใช้จ่ายในการผลิตหญ้าหมัก, บาท/ไร่	22,027
4. รวมต้นทุนในการผลิตหญ้าหมัก ^{1/} , บาท/ไร่	35,777
5. รายได้จากการจำหน่ายหญ้าหมัก, บาท/ไร่	43,500
6. กำไรจากการขายหญ้าหมัก, บาท/ไร่	7,723

1/ ราคาจำหน่ายหญ้าหมัก 1.50 บาท/กก.

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์หมัก

หญ้าเนเปียร์หมักที่เกษตรกรผลิตจำหน่าย จากการสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีจากตารางที่ 5 พบว่าหญ้าหมักมีโปรตีน 6.85 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพปานกลาง(โปรตีน 5 – 7 เปอร์เซ็นต์) ที่รายงานโดยกองอาหารสัตว์(2538) นอกจากนี้หญ้าเนเปียร์หมักมีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.52 ซึ่งหญ้าหมักที่ดีควรมี pH ต่ำกว่า 4.2 ซึ่งมีผลทำให้จุลินทรีย์ต่าง ๆ ไม่สามารถเจริญได้ รวมทั้งเอนไซม์ต่าง ๆ ของพืชหยุดกิจกรรมด้วย(Skerman และ Riveros, 1990) ทำให้พืชหมักมีคุณภาพคงที่ตลอดไป มีกรดอะซิติก กรดบิวทิริก และกรดแลคติก เท่ากับ 2.98 3.63 และ 6.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคุณภาพของหญ้าเนเปียร์หมัก โดยใช้เกณฑ์การประเมินจากปริมาณกรดแต่ละตัว (กรมปศุสัตว์, 2547) พบว่ามีคะแนนรวมจากการประเมินคุณภาพเท่ากับ 30 คะแนน จัดอยู่ในชั้นหญ้าหมักคุณภาพพอใช้ ทั้งนี้สาเหตุมาจากการผลิตหญ้าหมักในถุงพลาสติกใส เกษตรกรอัดหญ้าไม่แน่น ไม่สามารถไล่อากาศออกได้หมด ทำให้หญ้าหมักมี pH สูง และมีกรดบิวทิริกสูงถึง 27 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณกรดทั้งหมด

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์หมัก

ชนิดพืชอาหาร	pH	Dm	CP	Acetic acid	Butyric acid	Lactic acid
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
หญ้าเนเปียร์หมัก	4.52	22.5	6.85	2.98	3.63	6.94

ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร

ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรต่อการปลูกหญ้าเนเปียร์ลูกผสมเพื่อผลิตหญ้าหมักจำหน่าย หลังโครงการสิ้นสุดลง ได้มีการสัมภาษณ์เกษตรกร ซึ่งเข้าร่วมโครงการถึงปัญหา อุปสรรค ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร เกษตรกรมีทัศนคติดังนี้

1. ทัศนคติต่อลักษณะพันธุ์หญ้าเนเปียร์ลูกผสม

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มีข้อคิดเห็นต่อลักษณะของหญ้าเนเปียร์ลูกผสม เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์สายพันธุ์อื่น เช่น เนเปียร์ยักษ์ เนเปียร์ธรรมดา หรือเนเปียร์แคระ เป็นต้น หญ้าเนเปียร์ที่ทดลองปลูก ผลผลิตใกล้เคียงกับสายพันธุ์ อื่น ๆ แต่มีข้อเด่นก็คือ มีการออกดอกค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์แคระ ทำให้มีผลผลิตตลอดทั้งปี และมีสัดส่วนของใบค่อนข้างมาก นอกจากนี้เป็นพันธุ์หญ้าที่มีน้ำตาลค่อนข้างสูงกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ จึงเหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นหญ้าหมักได้ดีกว่าหญ้าเนเปียร์สายพันธุ์อื่น ๆ

2. ทัศนคติต่อการจัดการแปลงหญ้าเนเปียร์ลูกผสม

2.1 การเตรียมพื้นที่ เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ให้ความเห็นว่าการเตรียมดินเพื่อปลูกหญ้าเนเปียร์ ไม่ต้องเตรียมให้ละเอียดร่วนซุย เหมือนหญ้าชนิดอื่น ๆ ซึ่งใช้เมล็ดพันธุ์ในการปลูก

2.2 วิธีการปลูก เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ให้ความเห็นว่าการปลูกหญ้าเนเปียร์ต้องใช้ท่อนพันธุ์ที่ดี และปลูกภายใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม หญ้าจะมีความงอกสม่ำเสมอเกือบทั้งแปลง แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้แรงงานมากกว่าการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์

2.3 การใส่ปุ๋ย เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ให้ความเห็นว่าการปลูกหญ้าเนเปียร์ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีอายุการใช้งานได้หลายปี ควรเน้นการใส่ปุ๋ยคอกเป็นหลัก และเลือกใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-10-0 ร่วมกับปุ๋ยคอก โดยพิจารณาถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อให้พืชอาหารสัตว์ได้ธาตุต่าง ๆ ครบถ้วน และเพื่อความสมบูรณ์ของดินด้วย

2.4 การกำจัดวัชพืช เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ให้ความเห็นว่าการปลูกหญ้าเนเปียร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำจัดวัชพืชในระยะแรกเพียงครั้งเดียวเท่านั้น หลังจากหญ้าเจริญเติบโตตั้งตัวได้แล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องกำจัดวัชพืชอีก

2.5 การให้น้ำ ข้อสำคัญของเกษตรกรในการให้น้ำแปลงหญ้าเนเปียร์ก็คือ การขาดแคลนแหล่งน้ำในบางช่วงโดยเฉพาะช่วงฤดูแล้ง ตลอดจนค่าอุปกรณ์ในการให้น้ำมีราคาแพงสูงถึง 5,000 บาทต่อไร่

3. ทัศนคติต่อการผลิตหญ้าเนเปียร์หมัก

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มีความคิดเห็นต่อขั้นตอนการผลิตหญ้าเนเปียร์หมักในถุงพลาสติกใส เป็นขั้นตอนที่ทำได้ง่าย สะดวก ไม่มีความยุ่งยาก ถ้ามีการวางแผนเตรียมแรงงานให้เหมาะสม แต่ปัญหาในการทำหญ้าเนเปียร์หมักในถุงพลาสติกใส ก็คือ ถุงพลาสติกใสที่ใช้ต้องมีความหนาและเหนียวพอสมควรเพื่อป้องกันการฉีกขาด ซึ่งถุงพลาสติกใสไม่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป ต้องสั่งซื้อจาก

4. ทักษะคติต่อการจำหน่ายเหี่ยวหมัก

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีความคิดเห็นว่า การผลิตเหี่ยวหมักเพื่อการจำหน่าย จะต้องคำนึงปัจจัยหลาย ๆ ประการ เช่น แหล่งผลิตต้องอยู่ใกล้แหล่งผู้เลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เลี้ยงโคนม คุณภาพของเหี่ยวหมักต้องมีคุณภาพดีและมีความน่ากินสูง อีกทั้งต้องใช้กลยุทธ์การตลาดนำหน้าการผลิต เพื่อที่จะได้หมุนเวียนสินค้าได้ทัน ซึ่งจากการทดลองผลิตเหี่ยวหมักจำหน่ายมาตลอดทั้งปี ขณะนี้ยังไม่มีปัญหาเรื่องการตลาด โดยลูกค้าส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมบริเวณใกล้เคียง โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งซึ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่ในเขตจังหวัดเพชรบุรีจะขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดี

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองและสาธิตการปลูกเหี่ยวหมักเนเปียร์ลูกผสม นำมาผลิตเหี่ยวหมักในถุงพลาสติกใส เพื่อจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี พอสรุปได้ดังนี้

1. การปลูกเหี่ยวหมักเนเปียร์ลูกผสมภายใต้การจัดการแปลงเหี่ยวหมักแบบประณีต และตัดเหี่ยวหมักที่อายุ 60 วัน ตลอดทั้งปี สามารถตัดเหี่ยวหมักได้ 6 ครั้ง ได้ผลผลิตน้ำหนักสดประมาณ 29,808 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นน้ำหนักแห้งประมาณ 6,236 กิโลกรัมต่อไร่
2. ต้นทุนการผลิตเหี่ยวหมักประมาณ 35,777 บาทต่อไร่ (1.21 บาทต่อกิโลกรัม) ซึ่งแบ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการผลิตเหี่ยวหมักสดประมาณ 13,750 บาทต่อไร่ (0.46 บาทต่อกิโลกรัม) และค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการหมักประมาณ 22,027 บาทต่อไร่ (0.75 บาทต่อกิโลกรัม)
3. การปลูกเหี่ยวหมักเนเปียร์ลูกผสมในพื้นที่ 1 ไร่ สามารถผลิตเหี่ยวหมักในถุงพลาสติกใสขนาดบรรจุ ถูละ 18 กิโลกรัม ได้ 1,611 ถู (29,000 กิโลกรัม) จากการขายเหี่ยวหมักถูละ 27 บาท (1.50 บาทต่อกิโลกรัม) เกษตรกรจะมีรายได้ประมาณ 43,500 บาทต่อไร่ เมื่อหักค่าใช้จ่ายในการผลิตเหี่ยวหมักประมาณ 35,777 บาทต่อไร่ และจะมีกำไรประมาณ 7,723 บาทต่อไร่
4. เกษตรกรมีความพอใจต่อการปลูกเหี่ยวหมักเนเปียร์ลูกผสมเพื่อผลิตเหี่ยวหมักจำหน่ายเพราะเป็นพันธุ์เหี่ยวหมักที่เหมาะสมสำหรับเหี่ยวหมัก เนื่องจากมีน้ำตาลในลำต้นสูง และให้ผลผลิตสูง ขั้นตอนในการผลิตเหี่ยวหมักไม่ยุ่งยาก ตลอดจนไม่มีปัญหาในเรื่องการจำหน่าย

ข้อเสนอแนะ

การผลิตหน้ําหมักในถุงพลาสติก มีข้อดีคือ สะดวกต่อผู้ผลิต ต่อการขนย้าย และง่ายต่อเกษตรกรนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ แต่มีข้อเสียคือคุณภาพของหน้ําหมักยังมีคุณภาพไม่ดีพอ ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน สาเหตุเนื่องมาจากเกษตรกรไม่สามารถอัดหน้ําหมักให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้หมด อีกทั้งหน้ําเนเปียร์ที่ใช้ผลิตถึงแม้จะมีอายุการตัดถึง 60 วันก็ตาม แต่ยังคงมีวัตถุแห้งไม่สูงพอสำหรับการผลิตหน้ําหมักที่ดี ดังนั้นก่อนการหมักควรนำหน้ํามาผึ่งลมเพื่อลดความชื้น นอกจากนี้ควรใช้เครื่องมือในการอัดหน้ําเพื่อไล่อากาศออกให้มากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้ได้หน้ําหมักที่มีคุณภาพดี และเก็บรักษาไว้ได้นาน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณบันเทิง นามภักดี เกษตรกร บ้านหนองชุมพล ตำบลพุดสวรรค์ อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เพื่อทำการทดลองและเก็บข้อมูลในครั้งนี้ ทำให้ผลการดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์.2547.มาตรฐานพืชอาหารหมัก กองอาหารสัตว์ เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.

กองอาหารสัตว์.2538.เทคนิคการให้อาหารโคนม.เอกสารคำแนะนำทางวิชาการ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 3 หน้า.

กองแผนงาน.2549.ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี 2549. ฝ่ายประมวลผลและสถิติ กองแผนงาน กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กานดา นาคมณี จีระวัชร เข้มสวัสดิ์ ทิพา บุญะวิโรจ และวีระพล พูนพิพัฒน์.2537. อิทธิพลของการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหน้ําเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ ในพื้นที่จังหวัดชัยนาท. รายงานประจำปี 2537. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท.กองอาหารสัตว์.กรมปศุสัตว์. หน้า 83-99.

ทิพา บุญยะวิโรจ กานดา นาคมนี วีระพล พูนพิพัฒน์ จีระวัชร เข็มสวัสดิ์ และจีระพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์.
 2537.อิทธิพลของระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์
 ในพื้นที่จังหวัดชัยนาท.รายงานประจำปี 2537. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท กองอาหาร
 สัตว์.กรมปศุสัตว์. หน้า 101-104.

สಾಯันท์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 534 หน้า.

Skerman, P.J. and Riveros. 1990. Tropical grasses. Food and Agriculture Organization of the
 United Nations. Rome, Italy.832 p.

ตารางผนวกที่ 1 ทัศนคติของเกษตรกรต่อการปลูกหญ้าเนเปียร์ลูกผสมสายพันธุ์อาราฟัล เพื่อผลิต
หญ้าหมักในถุงพลาสติกใสเพื่อการจำหน่าย

ข้อมูลที่สัมภาษณ์	ทัศนคติทางบวก	ทัศนคติทางลบ
1. ลักษณะพันธุ์หญ้า	- เป็นหญ้าอายุหลายปี ให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี ตอบสนองต่อปุ๋ยและน้ำได้ดี มีน้ำตาลในลำต้นสูง เหมาะสำหรับการผลิตหญ้าหมัก	- ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ไม่ทนต่อน้ำท่วมขัง และต้องการช่วงฝนที่ยาวนาน
2. การเตรียมดิน	- ไม่ต้องเตรียมดินให้ละเอียดร่วนซุย เพราะขยายพันธุ์ด้วยท่อนพันธุ์	- ค่าจ้างเตรียมดินค่อนข้างแพง
3. วิธีการปลูก	-	- ต้องปลูกด้วยท่อนพันธุ์ มีค่าใช้จ่ายแพงกว่าการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์
4. การใส่ปุ๋ย	-	- ต้องการปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกในอัตราสูง หญ้าจึงจะให้ผลผลิตสูง
5. การกำจัดวัชพืช	- กำจัดวัชพืชหลังปลูก 1 เดือน เพียงครั้งเดียว	- เกษตรกรนิยมใช้ยาคุมวัชพืช
6. การตัดหญ้าใช้ประโยชน์	- หญ้าเนเปียร์เป็นหญ้าแบบกอตั้ง ทำให้สะดวกต่อการตัดไปใช้ประโยชน์	- เกษตรกรไม่มีเครื่องซอบหญ้าทำให้สิ้นเปลืองแรงงานในการตัดหญ้า
7. การหั่นหญ้าสด	- หญ้าเนเปียร์มีลำต้นแข็ง เหมาะสำหรับใช้เครื่องหั่นหญ้าสด	-
8. การบรรจุใส่ถุง	- การบรรจุหญ้าในถุงพลาสติกขนาดถุงละ 18 กก. ไม่ต้องใช้แรงงานมาก	- การผลิตหญ้าหมักในถุงพลาสติกไม่สามารถอัดหญ้าให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้หมดได้
9. คุณภาพหญ้าหมัก	- จัดเป็นหญ้าหมักในเกณฑ์ปานกลาง	- ไม่สามารถเก็บไว้ได้นานเนื่องจากไม่สามารถไล่อากาศออกให้หมด
10. การจำหน่าย	- สะดวกต่อการขนย้าย และจำหน่ายได้ดีโดยเฉพาะในช่วงแล้ง	-

การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักสำหรับ เกษตรกรรายย่อยเพื่อจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสระบุรี

แพรวพรรณ เครือมังกร^{1/} สัมพันธ์ มาศโอสถ^{1/} อนุกิจ เครือมังกร^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยอมรับของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตหญ้าแพงโกล่าหมัก ร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าเพื่อจำหน่าย ของสมาชิก สหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุม จำกัด หมู่ที่ 8 ต.หนองโรง อ.หนองแค จ.สระบุรี ระหว่างเดือน กันยายน 2549 – สิงหาคม 2550 โดยคัดเลือกเกษตรกรผู้ผลิตเสบียงหญ้าแพงโกล่า จำนวน 5 ราย ทดสอบการหมักหญ้า แพงโกล่าร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ ทำการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม เมื่อดำเนินการสิ้นสุดแล้ว ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรทั้ง 5 ราย โดยใช้ แบบสอบถามที่จัดสร้างขึ้น เพื่อประเมินทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรต่อการหมักหญ้าแพงโกล่า

ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทดสอบการหมักหญ้าแพงโกล่าร่วมกับกากน้ำตาล ที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ทั้ง 5 ราย สามารถผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ ใน ถูกลาสดักดำได้เฉลี่ยรายละ 121 ถูง ต้นทุนการผลิตอยู่ในระหว่าง 17.16–20.80 บาทต่อถูง หรือ 1.02–1.05 บาทต่อกิโลกรัม คุณภาพของพืชหมักที่ได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง เกษตรกรยอมรับและพึงพอใจ ต่อการผลิตหญ้าแพงโกล่าในรูปของหญ้าหมัก ซึ่งในปีต่อไปเกษตรกรจะผลิตหญ้าหมักเพิ่มขึ้นและมี สมาชิกที่สนใจเข้าร่วมโครงการเพิ่มขึ้น เพื่อรองรับตลาดที่มีความต้องการหญ้าหมักคุณภาพดีเป็นจำนวนมาก

คำสำคัญ : เกษตรกรรายย่อย หญ้าแพงโกล่า พืชหมัก

เลขทะเบียนวิจัย 47(1) (47 : 10) – 0514 – 053

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

Verification of Technology on Ensiling of Pangola Grass for Sale by Small Farmer at Saraburi Province

Phrawphan Khuamangkorn^{1/} Somphan Martosot^{1/} Anukit Khuamangkorn^{1/}

Abstract

The purpose of this study was to investigate adoption of ensiling pangola with additional of 4% molasses by pangola selling farmer's group. The farmers were the member of Sripratoom Livestock cooperation at 8 tambon Nongrong, Nongkae district Saraburi province. The study was conducted from September 2006 to August 2007. Five farmers from farmer's group were selected to do a trial on ensiling pangola grass with 4% molasses for selling. Secondary data of physiological, biological, economical and sociological were gathered. A questionnaire was used to obtain information from 5 farmers for their attitude and adoption of ensiling pangola.

The result showed that ,5 farmers who produced pangola with 4% molasses silage can produce an average of 121 bags per farmer . Cost of production was between 17.16 and 20.8 bath/bag or 1.02 and 1.05 bath/kg. Farmers adopted to preserve pangola in form of silage. The fermentative quality of silage was intermediate. Farmers interested to produce pangola silage because there was a demand for good quality silage.

Keywords : Small farmer, Pangola grass, Silage

Research Project No. 47(1) (47 : 10) – 0514 – 053

^{1/} Nakhonratchasima Animal Nutrition Research and Development Center. Nakhonratchasima .

คำนำ

หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) เป็นหญ้าที่มีลำต้น และใบเล็ก ขยายพันธุ์ด้วยท่อนพันธุ์ เจริญเติบโตได้ในดินหลายชนิด ทนแล้ง และทนน้ำท่วมขังในระยะสั้นๆ ในรอบปีเกษตรกรสามารถผลิตหญ้าแห้งได้ 4 – 5 ครั้ง ส่วนที่เหลือ 3 – 4 ครั้ง ไม่สามารถผลิตได้ เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูฝน การทำพืชหมักจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะถนอมพืชอาหารสัตว์ให้เก็บรักษาไว้ได้เป็นเวลานาน โดยคุณค่าทางอาหารสัตว์ไม่เปลี่ยนแปลง และสามารถทำได้ตลอดทั้งปี

จากข้อมูลการสำรวจการผลิตหญ้าแพงโกล่าเพื่อการจำหน่ายของเกษตรกรภายในพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา พบว่าเกษตรกรของกลุ่มสหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด จังหวัด สระบุรี ที่มีสมาชิกดำเนินการผลิตหญ้าแพงโกล่าเพื่อการจำหน่ายในรูปของหญ้าแห้ง จำนวน 16 ราย จะประสบปัญหาการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้ง ที่ไม่สามารถดำเนินการผลิตได้ในช่วงฤดูฝนที่มีระยะเวลานานหลายเดือน ส่งผลให้เกษตรกรขาดรายได้ในการจำหน่ายหญ้าแห้ง เกษตรกรจึงมีความสนใจที่จะดำเนินการผลิตหญ้าแพงโกล่าในรูปของหญ้าหมักเพื่อจำหน่าย ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายหญ้าแพงโกล่าตลอดทั้งปี จากการสุ่มวิเคราะห์ตัวอย่างดิน และตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าของเกษตรกรของกลุ่มสหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด พบว่าดินมีสภาพเป็นดินเปรี้ยวมี pH 4.39 คุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้งที่ผลิตเป็นเสบียงสัตว์จำหน่ายมีปริมาณโปรตีนหยาบ ประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ที่อายุการตัดประมาณ 45 วัน จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพต่ำ (กรมปศุสัตว์, 2547ค) มีปริมาณ คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (Water Soluble Carbohydrate, WSC) ของหญ้าแพงโกล่าสดที่อายุการตัดประมาณ 45 วันประมาณ 2.84 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ซึ่ง WSC ที่เหมาะสมสำหรับการทำพืชอาหารสัตว์หมักควรอยู่ในช่วง 6-12 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง (วารุณี, 2548) ดังนั้นในการหมักหญ้าแพงโกล่าเพื่อให้มีคุณภาพดี จึงจำเป็นต้องเติมสารเสริม เพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการหมักได้เร็วขึ้น สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดี จากการศึกษาของแพรวพรรณและคณะ (2549) พบว่าการหมักหญ้าแพงโกล่าร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพของหญ้าแพงโกล่าหมักมีคุณภาพดี ดังนั้นจึงได้เลือกการใส่กากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์เป็นสารเสริมเพื่อนำมาหมักร่วมกับหญ้าแพงโกล่าและนำไปจำหน่ายให้กับกลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ ทั้งนี้เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตหญ้าแพงโกล่าหมัก ตลอดจนทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร ผลจากการทดลองสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วางแผนเพื่อผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักเพื่อจำหน่ายให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ให้มีอาหารหยาบคุณภาพดีไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ตลอดทั้งปี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดสอบการหมักหญ้าแพงโกล่าโดยหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักหญ้าแพงโกล่าสดในเกษตรกรรายย่อยเพื่อจำหน่ายนั้น ดำเนินการทดสอบที่สหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด หมู่ที่ 8 ต.หนองโโรง อ.หนองแค จ.สระบุรี ระหว่างเดือน กันยายน 2549 – สิงหาคม 2550 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาสภาพพื้นที่ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม ของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเสบียงสัตว์ที่เป็นสมาชิกในสหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุม จำกัด หมู่ที่ 8 ต.หนองโโรง อ.หนองแค จ.สระบุรี
2. ฝึกอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตหญ้าหมัก พร้อมสาธิตการผลิตหญ้าหมัก ให้กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งเพื่อการจำหน่ายจำนวน 16 ราย และมีเกษตรกรที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการการผลิตหญ้าหมักจำนวน 5 ราย
3. ทำการชี้แจงให้เกษตรกรผู้ผลิตเสบียงสัตว์เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน และประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการ
4. บันทึกข้อมูลสภาพทั่วไปทางด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 5 ราย
5. การผลิตหญ้าแพงโกล่าหมัก จะดำเนินการโดยเกษตรกรทั้งหมด โดยเกษตรกรจะแยกกันดำเนินการ โครงการจะสนับสนุนอุปกรณ์ในการทำหญ้าหมักบางส่วน เช่น ถุงพลาสติกดำ กากน้ำตาล เริ่มผลิตหญ้าหมักตั้งแต่เดือนกันยายน 2549 โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทำการตัดหญ้าแพงโกล่าที่อายุ 45 วัน อย่างน้อยรายละ 1 ไร่ สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการก่อนการหมัก โดยแบ่งตัวอย่างเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งสุ่มเก็บตัวอย่าง 500 กรัม นำมาชั่งน้ำหนักสด แล้วอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักหลังการอบ และคำนวณค่าวัตถุแห้ง แล้วนำมาบดให้ละเอียดขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์ค่า โปรตีนหยาบ (AOAC, 1990) อีกส่วนหนึ่งสุ่มเก็บตัวอย่าง 500 กรัมใส่ถุงพลาสติก รีดอากาศออกให้หมด ปิดปากถุงให้แน่น นำไปแช่แข็งในตู้ Freezer เพื่อส่งวิเคราะห์ WSC (Dubois และคณะ , 1956)
6. นำหญ้าแพงโกล่า มาผสมกับกากน้ำตาล ที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วบรรจุในถุงพลาสติกดำ 2 ชั้น ขนาดบรรจุ 20 กิโลกรัม อัดพีชหมักให้แน่น ไล่อากาศออกให้หมด ปิดถุงพลาสติกดำให้แน่น แล้วนำไปเก็บไว้ในที่ร่ม โดยได้เก็บรักษาหญ้าแพงโกล่าหมักจำนวน 4 ถุงต่อราย เพื่อเปิดตรวจสอบคุณภาพที่อายุการหมัก 21 วัน 1 3 และ 6 เดือน ส่วนที่เหลือทยอยจำหน่าย
7. ตรวจสอบคุณภาพหลังการหมักนาน 21 วัน 1 3 และ 6 เดือน เปิดถุงหมัก สุ่มตัวอย่างขึ้นบน ลึกจากบริเวณผิวหน้าประมาณ 8 นิ้ว กลาง และล่าง ของถุงหมัก แบ่งตัวอย่างเป็น 2 ส่วน ตัวอย่างส่วนที่หนึ่งใช้น้ำหนัก 2 กิโลกรัม บรรจุใส่ถุงพลาสติก รีดอากาศออกให้หมด ปิดปากถุงให้แน่น นำไปแช่แข็งในตู้

8. นำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี แบ่งเป็น 2 ส่วน ตัวอย่างส่วนที่หนึ่งนำไปวัดความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของพืชหมักตามวิธีของ Bal และคณะ(1997) อ้างโดย สมสุข (2544) โดยใช้พืชหมัก 50 กรัมผสมกับน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร นำไปปั่นในโถปั่น เป็นเวลานาน 30 วินาที แล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง 2 ชั้น นำน้ำที่กรองได้ไปวัดความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH meter และนำน้ำส่วนที่เหลือมาวิเคราะห์หาปริมาณกรดอินทรีย์ (กรดแลกติก กรดอะซิติก และ กรดบิวทิริก) โดยวิธีการกลั่น ตามวิธีที่เรียบเรียงโดยบุญล้อม และ บุญเสริม (2525) ประเมินคุณภาพพืชหมักทางเคมี โดยให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ ประเมินคุณภาพพืชหมักทางเคมีของอาหารสัตว์ (รายละเอียดการประเมินในภาคผนวก 2) ตัวอย่างอีกส่วนหนึ่งนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ซึ่งน้ำหนักหลังการอบ แล้วคำนวณค่าวัตถุแห้ง นำตัวอย่างที่อบแล้ว ไปบดให้ละเอียด ขนาด 1 มิลลิเมตร นำไปวิเคราะห์หาค่าโปรตีนหยาบ (AOAC, 1990)

9. หลังจากเกษตรกรกรจำหน่ายหญ้าหมักหมดแล้ว ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรโดยใช้แบบสอบถาม (Standard Interviewing) ที่จัดสร้างขึ้นด้วยคำถามที่เป็นลักษณะปิดและเปิด เพื่อประเมินทัศนคติการยอมรับของเกษตรกรและผู้รับซื้อหญ้าหมักจำนวน 5 ราย

10. นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึก และสัมภาษณ์ จัดหมวดหมู่ เพื่อนำมาประมวลผล และคำนวณค่าทางสถิติ เช่นการแจกแจงความถี่ และค่าเฉลี่ย

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการก่อนหมัก

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี (ตารางที่ 1) ของหญ้าแพงโกล่าอายุ 45 วันของเกษตรกรแต่ละรายที่เข้าร่วมโครงการ พบว่ามีปริมาณวัตถุแห้งค่อนข้างสูง เท่ากับ 36.75 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องจากเกษตรกรที่หญ้าแพงโกล่าที่ตัดได้ไว้ในแปลงนานกว่า 1 ชั่วโมง ทำให้หญ้าแพงโกล่าซึ่งเป็นพืชที่มีใบและลำต้นขนาดเล็ก มีโอกาสสูญเสียความชื้นสูง ปริมาณวัตถุแห้งจากการทดลองครั้งนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับทำพืชหมัก เมธา (2533) รายงานไว้ว่าพืชหมักที่ดีควรมีวัตถุแห้งอยู่ในช่วง 25–40 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนที่ได้จากการทดลองโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.65 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในเกณฑ์คุณภาพปานกลาง (กรมปศุสัตว์, 2547ค) อาจเนื่องจากสภาพดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีลักษณะเป็นดินค่อนข้างเปรี้ยว มี pH 4.39 ธาตุอาหารที่จำเป็นมีอยู่ในปริมาณที่ต่ำ เกษตรกรจะใช้ปุ๋ยขาวเป็นตัวปรับ

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า อายุ 45 วันของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

เกษตรกรรายที่	วัตถุแห้ง %	% on DM	
		โปรตีนหยาบ	WSC
1	39.1	5.02	3.84
2	35.0	5.55	2.08
3	36.77	5.89	3.76
4	37.79	6.07	2.33
5	35.07	5.73	2.17
เฉลี่ย	36.75	5.65	2.84

จากค่า WSC ของหญ้าแพงโกล่าของการทดลองครั้งนี้ ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะได้พืชหมักคุณภาพดี จึงจำเป็นต้องเติมกากน้ำตาลซึ่งเป็นวัตถุดิบที่จะช่วยเพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้(WSC) ให้กับพืชหมัก กากน้ำตาลมีวัตถุแห้งและปริมาณโปรตีนหยาบ เท่ากับ 72.39 และ 2.20 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2547ก) มีปริมาณ WSC เท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ (วารุณี, 2548) จากการศึกษาของ แพรวพรรณและคณะ(2549) พบว่าการหมักหญ้าแพงโกล่าร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับต่าง ๆ สามารถปรับปรุงคุณภาพของหญ้าหมักให้มีคุณภาพ ดีได้

2. ลักษณะทางกายภาพของพืชหมัก

จากการทดลองหมักหญ้าแพงโกล่าอายุ 45 วัน ร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักหญ้าแพงโกล่าสด ของเกษตรกรแต่ละรายพบว่า เมื่อหมักครบ 21 วัน 1 3 และ 6 เดือน เปิดถุงพืชหมัก เพื่อตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ พบว่าหญ้าแพงโกล่าหมัก ที่อายุการหมัก 21 วัน ของเกษตรกรทุกราย มีสีเขียวอมเหลือง กลิ่นไม่หอมเปรี้ยวมาก ระดับ pH ที่วัดด้วยกระดาษลิตมัสโดยเฉลี่ยประมาณ 5.28 แต่เมื่อหมักนานเป็น 1 3 และ 6 เดือน พบว่า พืชหมักมีสีเหลืองอมเขียว กลิ่นหอมเปรี้ยวคล้ายผลไม้ดอง ระดับ pH เริ่มลดลงโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 4.52 ที่อายุการหมักนาน 6 เดือน (ตารางที่ 2) ทุกช่วงอายุการหมัก พืชหมักที่ได้ มีเชื้อรา สีขาวเจริญอยู่บริเวณผิวตรงรอยรัดปากถุง อาจเนื่องจากหญ้าแพงโกล่าที่นำมาหมักไม่ได้ดับให้เป็นชิ้นเล็กๆ ทำให้การไล่อากาศออกจากถุงพลาสติกทำไม่ได้ดี มีอากาศหลงเหลืออยู่ เนื้อพืชไม่จับเป็นก้อน ไม่เป็นเมือก มีส่วนใบและลำต้นที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มีสิ่งเจือปน

ตารางที่ 2 การประเมินลักษณะทางกายภาพของหญ้าแพงโกล่าที่ หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ที่อายุการหมักต่างๆ ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

เกษตรกร รายที่	อายุการหมัก (วัน)	ลักษณะทางกายภาพ				รวม คะแนน	คุณภาพ
		สี	กลิ่น	เนื้อพืช	pH		
1	21	เขียวอมเหลือง (คะแนน=2)	หอมเปรี้ยว เล็กน้อย (คะแนน=8)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	5.6 (คะแนน=0)	14	ปานกลาง
	30	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.8 (คะแนน=2)	18	ดี
	90	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.6 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
	180	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.6 (คะแนน=4)	20	ดีมาก

ตารางที่ 2 :(ต่อ)

เกษตรกร รายที่	อายุการหมัก (วัน)	ลักษณะทางกายภาพ				รวม คะแนน	คุณภาพ
		สี	กลิ่น	เนื้อพืช	pH		
2	21	เขียวอมเหลือง (คะแนน=2)	หอมเปรี้ยว เล็กน้อย (คะแนน=8)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	5.2 (คะแนน=0)	14	ปานกลาง
	30	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.6 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
	90	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.4 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
	180	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.4 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
3	21	เขียวอมเหลือง (คะแนน=2)	หอมเปรี้ยว เล็กน้อย (คะแนน=8)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	5.2 (คะแนน=0)	14	ปานกลาง
	30	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.8 (คะแนน=2)	18	ดี
	90	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.6 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
	180	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.6 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
4	21	เขียวอมเหลือง (คะแนน=2)	หอมเปรี้ยว เล็กน้อย (คะแนน=8)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	5.2 (คะแนน=0)	14	ปานกลาง
	30	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้น ที่ยังคงสภาพเดิม และไม่ มีสิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.8 (คะแนน=2)	18	ดี

ตารางที่ 2 :(ต่อ)

เกษตรกร รายที่	อายุการหมัก (วัน)	ลักษณะทางกายภาพ				รวม คะแนน	คุณภาพ
		สี	กลิ่น	เนื้อพืช	pH		
	90	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้นที่ ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.6 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
	180	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้นที่ ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.6 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
5	21	เขียวอมเหลือง (คะแนน=2)	หอมเปรี้ยว เล็กน้อย (คะแนน=8)	แน่น มีส่วนใบและลำต้นที่ ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	5.2 (คะแนน=0)	14	ปานกลาง
	30	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้นที่ ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.8 (คะแนน=2)	18	ดี
	90	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้นที่ ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.6 (คะแนน=4)	20	ดีมาก
	180	เหลืองอมเขียว (คะแนน=3)	หอมเปรี้ยว (คะแนน=9)	แน่น มีส่วนใบและลำต้นที่ ยังคงสภาพเดิม และไม่มี สิ่งเจือปน(คะแนน=4)	4.4 (คะแนน=4)	20	ดีมาก

3. ส่วนประกอบทางเคมีของพืชหมัก

จากการนำหญ้าแพงโกล่าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักหญ้า แพงโกล่าสด ที่อายุการหมักนาน 21 วัน 1 3 เดือน และ 6 เดือน ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย พบว่าปริมาณวัตถุแห้งของพืชหมักจะลดลง โดยพบว่าที่อายุการหมักนาน 21 วันปริมาณวัตถุแห้งของพืชหมักจะมีค่าเฉลี่ยจากเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการสูงสุดคือมีค่าเท่ากับ 35.38 (ตารางที่ 3) และจะลดลงจนมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อระยะการเก็บรักษาพืชหมักที่เพิ่มขึ้นจากเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 6 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในการเปลี่ยนแปลงวัตถุแห้งจะเกิดในระยะแรกๆของการหมัก เนื่องจากในระยะแรก ๆ ยังมีอากาศอยู่ในถุงหมัก ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน โดยจุลินทรีย์เหล่านี้จะใช้สารอาหารที่มีอยู่ในพืชหมักเป็นแหล่งพลังงาน (McDonald,1981) และจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ซึ่งทำให้เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งลดลง แต่เมื่อไม่มีอากาศภายในถุงหมักแล้ว จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้จะหยุดการเจริญเติบโต

ตารางที่ 3 คุณภาพของการหมักหญ้าแพงไกล่ร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการหมักต่างกัน ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

เกษตรกร รายที่	อายุการหมัก (วัน)	pH	วัตถุแห้ง %	% ของวัตถุแห้ง				คุณภาพ
				โปรตีนหยาบ	กรดแลคติก	กรดอะซิติก	กรดบิวทิริก	
1	21	5.37	38.59	6.2	2.07	0.41	0.12	ดี
2		5.27	37.68	6.42	1.39	0.84	0.64	พอใช้
3		5.29	34.50	6.7	1.31	0.99	1.20	ต่ำ
4		4.55	33.53	6.91	3.45	0.95	0.52	ปานกลาง
5		4.1	32.62	7.08	2.25	1.78	0.82	ต่ำ
เฉลี่ย		4.92	35.38	6.66	2.09	0.99	0.66	พอใช้
1	30	4.59	36.58	6.15	1.72	0.55	0.21	ปานกลาง
2		4.09	35.49	6.70	4.09	0.73	0.47	ปานกลาง
3		4.15	33.76	6.75	4.46	0.86	0.52	ปานกลาง
4		4.06	32.58	6.64	3.41	1.21	0.70	ปานกลาง
5		4.27	30.62	6.99	2.80	1.46	0.89	พอใช้
เฉลี่ย		4.23	33.81	6.65	3.30	0.96	0.56	ปานกลาง
1	90	4.42	36.15	6.85	2.49	0.89	0.53	ปานกลาง
2		4.39	35.15	6.85	3.34	0.89	0.53	ปานกลาง
3		4.15	32.70	6.91	3.31	1.08	0.41	ปานกลาง
4		4.05	32.45	7.01	3.64	1.17	0.77	ปานกลาง
5		4.15	30.95	6.81	3.07	1.34	0.45	ปานกลาง
เฉลี่ย		4.23	33.49	6.89	3.17	1.07	0.54	ปานกลาง
1	180	4.27	35.79	6.64	2.67	1.04	0.89	พอใช้
2		4.24	35.05	7.14	3.07	0.36	0.71	ปานกลาง
3		4.17	32.19	7.03	3.49	0.75	0.48	ปานกลาง
4		4.14	32.11	7.05	3.87	1.50	0.86	ปานกลาง
5		4.26	30.45	7.1	3.15	0.70	0.39	ปานกลาง
เฉลี่ย		4.22	33.12	6.99	3.25	0.87	0.67	ปานกลาง

สอดคล้องกับรายงานของบุญฤทธิ์(2544) ซึ่งได้ทำการศึกษาอาหารหยาบหมักโดยเสริมด้วยกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ และยูเรีย 1 เปอร์เซ็นต์พบว่าเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งจะไม่มี ความแตกต่างกันเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาพืชหมักที่เพิ่มขึ้นจากเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 6 ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ปริมาณวัตถุแห้งที่ได้ทุกช่วงอายุการหมักจะอยู่ในเกณฑ์ที่จะได้พืชหมักคุณภาพดี(เมธา,2533)

ในส่วนองระดับความเป็นกรด ต่าง (pH) ที่ได้จากการทดลองครั้งนี้พบว่าที่อายุการหมัก 21 วัน ระดับ pH จะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าที่ระยะการเก็บรักษาอื่นๆ อาจเนื่องจากเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของหญ้าหมักที่ระยะนี้จะค่อนข้างสูงคือ 35.38 ซึ่งจากการศึกษาของ Jaster and Moore(1990) ที่ศึกษาถึงผลของความชื้นที่ระดับ 50 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ต่อการผลิตพืชหมัก พบว่าระดับความชื้นที่ 70 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ความเป็นกรดต่างลดลงอย่างรวดเร็ว ปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้น และอาจเนื่องจากการทดลองนี้หญ้าแพงโกล่าที่นำมาหมักไม่ได้สับให้มีขนาดสั้นก่อนที่จะนำมาหมัก เนื่องด้วยเกษตรกรไม่มีเครื่องหั่นพืช (Crop chopper) และเกษตรกรเองก็ไม่อยากเพิ่มความยุ่งยากในการหั่นหญ้าแพงโกล่า ซึ่งจากการสาธิตการทำหญ้าหมักเพื่อให้เกษตรกรได้มีความรู้ ก่อนที่จะตัดสินใจเข้าร่วมโครงการ พบว่าการหั่นหญ้าแพงโกล่าค่อนข้างทำได้ลำบาก ใช้เวลานาน ซึ่งอาจเนื่องจากหญ้าแพงโกล่าเป็นพืชที่ลำต้นและใบมีขนาดเล็ก การหั่นจึงไม่ค่อยจะขาดเป็นท่อนๆเหมือนหญ้าชนิดอื่นๆ และหญ้าแพงโกล่าที่อายุ 45 วัน ลำต้นไม่สูงมาก จึงทำการผลิตหญ้าแพงโกล่าโดยไม่ได้หั่นให้มีขนาดสั้น จึงทำให้เซลล์ของพืชไม่แตก การปลดปล่อยสารอาหารจะไม่ได้ สอดคล้องกับรายงานของวารุณี(2548) ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าของการสับและไม่สับของหญ้าแพงโกล่าที่อายุ 45 วัน พบว่า หญ้าแพงโกล่าที่ไม่สับให้มีขนาดสั้นๆ ระดับ pH จะสูงมีค่าเท่ากับ 5.17 ปริมาณการกรดแลคติก จะต่ำมีค่า 2.39 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อสับหญ้าแพงโกล่าให้มีขนาดสั้นๆ ระดับ pH จะลดลงเป็น 4.88 และปริมาณการเกิดกรดแลคติกจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 3.27 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองพบว่าที่ระยะการเก็บรักษาพืชหมักที่ 30 90 และ 180 วัน มีค่า pH ต่ำกว่า 4.2 ทำให้จุลินทรีย์ต่างๆ ไม่สามารถเจริญได้ รวมทั้งเอ็นไซม์ต่างๆ ของพืชก็จะหยุดกิจกรรมด้วย ทำให้คุณภาพของพืชหมักคงที่ตลอดไป (Skerman และ Riveros,1990) สอดคล้องกับปริมาณกรดอินทรีย์ที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นและค่อนข้างคงที่ที่ระยะการเก็บรักษาพืชหมัก 30 90 และ 180 วัน โดยปริมาณการเกิดกรดแลคติก ที่ระยะการหมัก 21 วัน มีค่าต่ำสุดคือ 2.09 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการหมักของหญ้าแพงโกล่าในช่วง 21 วัน อาจไม่สมบูรณ์ คือยังมีค่า pH และปริมาณกรดที่ยังไม่คงที่ การที่หญ้าแพงโกล่าเกิดกระบวนการหมักช้าอาจเนื่องจากหญ้าแพงโกล่าที่นำมาหมักไม่ได้สับหญ้าให้มีขนาดสั้นๆก่อนการหมักทำให้เซลล์ของพืชไม่แตก การปลดปล่อยสารอาหารจึงไม่ดี และทำให้การแพร่กระจายของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแลคติก (Lactic bacteria) เข้าไปตามท่อลำเลียง ท่ออาหารของพืช เป็นไปได้ช้า (McDonald,1981) จากการทดลองปริมาณการเกิดกรดแลคติกในพืชหมักที่ระยะการเก็บรักษา 30 90 และ 180 วัน จะอยู่ในเกณฑ์ที่จะได้พืชหมักคุณภาพดีที่ควรมีเปอร์เซ็นต์ กรดแลคติกมากกว่า 3 (กรัม/สุสต์ว์, 2547ข) สำหรับปริมาณการเกิดกรดอะซิติกและบิวทิริกของพืชหมักทุกช่วงอายุการหมักไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะได้พืชหมักคุณภาพดี ค่าที่ได้จากการทดลองสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ เมื่อประเมินคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์โดยใช้เกณฑ์ประเมินจากปริมาณกรดแลคติก กรดอะซิติก และ กรดบิวทิริก(กรัม/สุสต์ว์, 2547 ข) ดังแสดงในตารางผนวกที่ 2 พบว่าพืชหมักของเกษตรกรโดยเฉลี่ยที่อายุการหมัก 21 วัน มีคุณภาพพอใช้ เมื่อระยะการเก็บรักษาพืชหมักเพิ่มขึ้นจากเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 6 คุณภาพของพืชหมักจะมี

4. สภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าเพื่อจำหน่ายหมู่ที่ 8 ตำบลหนองโรง อำเภอหนองแค จังหวัด สระบุรี

ลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม อยู่ในเขตชลประทาน ได้รับน้ำจากคลองระพีพัฒน์ ทำให้มีน้ำใช้ตลอดทั้งปี มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้น 3,132 ไร่ ที่ดินส่วนใหญ่ใช้ในการเกษตรทั้งหมด 2,903 ไร่ สภาพดินค่อนข้างเป็นดินเปรี้ยว มี pH 4.39 มีธาตุอาหารฟอสฟอรัสต่ำมากเพียง 2 ppm โพแทสเซียม 51 ppm อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และมีธาตุแคลเซียมอยู่ในปริมาณที่สูงมากเท่ากับ 587 ppm มีจำนวนประชากรของหมู่บ้านศรีปทุมทั้งสิ้น 528 คน เป็นชาย 250 คน เป็นหญิง 278 คน อาชีพหลัก ทำนาข้าว ปลูกหญ้าแพงโกล่า ทำสวนกล้วย เลี้ยงสัตว์ ค้าขายและรับจ้าง อาชีพเสริมเลี้ยงปลาในกระชัง จักสานไม้ไผ่ ผลิตไวน์ ปลูกผักสวนครัว เกษตรกรมีการรวมกลุ่มสมาชิกจัดตั้งเป็นสหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุม จำกัด มีสมาชิก 80 ราย มีทรัพย์สินกว่า 150,000 และใน 80 รายนี้มีสมาชิก 16 รายที่ดำเนินการปลูกหญ้าแพงโกล่าเพื่อการจำหน่ายในรูปของหญ้าแห้งคุณภาพดี

5. สภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าเพื่อการจำหน่ายที่เข้าร่วมโครงการ

จากตัวแทนเกษตรกร จำนวน 5 ราย ซึ่งเป็นสมาชิกสหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด ที่ผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้งจำหน่ายเป็นอาชีพหลัก เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีอายุเฉลี่ย 50 ปี (ตารางผนวกที่ 3) ส่วนใหญ่ร้อยละ 40 จบการศึกษา ระดับสูงกว่ามัธยม มีขนาดครอบครัวเฉลี่ย 4.4 คน แต่ละครอบครัวมีแรงงานในการผลิตหญ้าแพงโกล่าเพื่อจำหน่ายเฉลี่ย 3.5 คน มีพื้นที่ถือครองที่เป็นกรรมสิทธิ์ของตนเองเฉลี่ยรายละ 33.2 ไร่ มีการเช่าพื้นที่ปลูกหญ้าแพงโกล่าเพิ่มเฉลี่ยรายละ 40 ไร่ ร้อยละ 60 สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มผสมที่ดอนในพื้นที่เดียวกันเนื่องจากพื้นที่เดิมได้ยกরণเพื่อปลูกส้มเขียวหวานมาก่อน การปรับสภาพพื้นที่เพื่อปลูกหญ้าแพงโกล่าให้เสมอกัน จึงดำเนินการได้ยาก ต้องใช้เงินลงทุนสูง

6. ทักษะของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการต่อการผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4เปอร์เซ็นต์

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 5 รายที่เข้าร่วมโครงการ การผลิตและการจำหน่ายหญ้าหมักในช่วงฤดูฝน พบว่าเมื่อสิ้นสุดโครงการ เกษตรกรทุกรายให้ความเห็นว่าการผลิตหญ้าหมักจากพื้นที่ขนาดเล็กไม่เกิน 1 ไร่ บรรจุในถุงพลาสติกดำมีขั้นตอนในการทำหญ้าหมักไม่ยุ่งยาก (ตารางผนวกที่ 4) และสามารถหากากน้ำตาลที่มีอยู่ในท้องถิ่นได้ สะดวกราคาไม่แพง และเกษตรกรยอมรับว่าการทำหญ้าหมัก สามารถแก้ปัญหาการผลิตหญ้าแห้งที่ไม่สามารถทำได้ในช่วงฤดูฝน ซึ่งทำให้ขาดรายได้ไปหลายเดือน และทำให้แรงงานที่ใช้ผลิตหญ้าแพงโกล่าว่างงานด้วย การทำหมักลงทุนน้อย สามารถใช้แรงงานในการผลิตเพียง 1-2 คน ก็สามารถดำเนินการได้

โดยเกษตรกรทั้ง 5 รายทดลองทำหญ้าหมักในพื้นที่ขนาดเล็ก 1 ไร่ได้หญ้าหมักเฉลี่ยรายละ 121 ถุง และในปีต่อไปเกษตรกรทั้ง 5 รายตั้งใจจะทำหญ้าหมักในถุงพลาสติกดำให้ได้จำนวนระหว่าง 150-250 ถุงในช่วงฤดูฝน เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีรายได้จากการจำหน่ายหญ้าหมักเฉลี่ย รายละประมาณ 4,122 บาท ซึ่งสร้างความพอใจให้กับเกษตรกรที่มีรายได้เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน ราคาจำหน่ายหญ้าหมักของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ จะตกลงกันเองกับผู้ซื้อโดยเฉลี่ยได้ราคา 1.50-1.75 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าราคาที่กรมปศุสัตว์กำหนดไว้ และจากการสัมภาษณ์เกษตรกรที่รับซื้อหญ้าหมักของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 5 ราย ที่อยู่ในพื้นที่จังหวัดสระบุรี พบว่าทุกคนพอใจในราคาจำหน่ายที่ตกลงกันทั้ง 2 ฝ่าย การขนส่งและการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ไม่ยุ่งยากเนื่องจากหญ้าหมักบรรจุในถุงพลาสติกดำขนาดบรรจุก็พอดีไม่หนักไม่เบาจนเกินไป เกษตรกรยอมรับว่าสัตว์เลี้ยงชอบกิน เนื่องจากมีกลิ่นหอม มีความน่ากิน คุณภาพของหญ้าหมักจากการประเมินด้วยสายตา และการดมกลิ่นของเกษตรกรผู้ซื้อ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 60 ยอมรับว่าอยู่ในเกณฑ์ดี สำหรับจำนวนหญ้าหมักของกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการผลิตได้มีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดที่มีความต้องการมากเนื่องจากหญ้าหมักสามารถเก็บไว้ใช้ได้ยาวนาน ไม่เปลืองพื้นที่ในการเก็บ ในช่วงฤดูแล้ง การหาเสบียงสัตว์มาเลี้ยงสัตว์ค่อนข้างลำบาก ราคาของเสบียงสัตว์ก็มีราคาแพง ดังนั้นหญ้าหมักจึงเป็นที่ต้องการของตลาดสูง จากโครงการศึกษาค้นคว้าเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 5 ราย ยอมรับเทคโนโลยีการทำหมักหญ้าแพงโกล่าร่วมกับกากน้ำตาล ที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ สามารถใช้แก้ปัญหาการขาดรายได้ และแรงงานว่างงาน ในช่วงฤดูฝน และสามารถลดการขาดแคลนเสบียงสัตว์คุณภาพดีในช่วงฤดูแล้งได้

7. ต้นทุนการผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

ต้นทุนในการผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักร่วมกับกากน้ำตาล 4 เปอร์เซ็นต์ ในถุงพลาสติกดำของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ทั้ง 5 รายนั้น(ตารางที่ 4) โดยคิดราคาต้นทุนที่ผลิตหญ้าหมักแต่ละรายจากที่ผลิตจำนวนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 116-126 ถุงนำมาหาค่าเฉลี่ยราคาต้นทุนต่อถุง โดยคิดค่าใช้จ่ายที่เป็น ตัว

ตารางที่ 4 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

รายการ	หน่วย	ค่าใช้จ่าย(บาท/ไร่)				
		รายที่ 1	รายที่2	รายที่3	รายที่4	รายที่5
1.ต้นทุนการผลิตหญ้าสด	กก./ไร่	753.90	703.5	730.5	740.7	691.8
2.ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	บาท/ไร่	66.87	70.22	70.87	65.62	68.9
3.ค่าแรงงานตัดหญ้า,ขนหญ้าและอัดหญ้าใส่ถุง	บาท/ไร่	810	810	810	810	810
4.ค่าถุงพลาสติก	บาท	579.6	542.8	561.2	570.4	533.6
5.ค่ากากน้ำตาล	บาท	351.82	328.3	340.9	345.66	322.84
รวมต้นทุนการทำหมัก	บาท/ไร่	2,562.19	2,454.82	2,513.47	2,532.38	2,427.14
เฉลี่ยต้นทุนต่อถุง	บาท/ถุง	20.33	20.80	20.60	20.42	20.92
เฉลี่ยต้นทุนต่อกก.	บาท/กก.	1.02	1.04	1.03	1.02	1.05

เกษตรกรจะตัดหญ้าด้วยเครื่อง ตัดชนิดตรัมโมเวอร์ ใช้เวลาในการตัดหญ้าเฉลี่ยวันละ 15–20 นาทีต่อไร่ ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.69 ลิตรต่อไร่ ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาอยู่ระหว่าง 26–27 บาทต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.50 บาทต่อลิตร เมื่อนำหญ้าไปอัดในถุงพลาสติกใช้เวลาอยู่ระหว่าง 10–15 นาทีต่อถุง ส่วนค่าจ้างแรงงานคิดตามอัตราจ้างตามท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ย 135 บาทต่อวัน ในการผลิตหญ้าหมักน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 20 กิโลกรัม จะมีราคาต้นทุนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20.33–20.92 บาทต่อถุง หรือ 1.02–1.05 บาทต่อกิโลกรัม

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาการหมักหญ้าแพงโกล่าร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกสหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุม จำกัด หมู่ที่ 8 ต.หนองโรง อ.หนองแค จ.สระบุรี พอสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 5 รายมีอาชีพหลักปลูกหญ้าแพงโกล่าเพื่อผลิตเป็นหญ้าแห้งจำหน่าย มีอายุเฉลี่ย 50 ปี เกษตรกรร้อยละ 60 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา และสูงกว่าระดับมัธยมศึกษาแล้ว มีขนาดครอบครัวเฉลี่ย 4.4 คน มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 33.2 ไร่ มีพื้นที่เช่าเพื่อปลูกหญ้าแพงโกล่า

2. เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 5 ราย ยอมรับว่าขั้นตอนในการทำหมักไม่ยุ่งยากซับซ้อน เกษตรทั้ง 5 รายได้ทดลองทำหมักในถุงพลาสติกดำได้อยู่ระหว่าง 116–126 ถุง เฉลี่ยรายละ 121 ถุง ในปีต่อไปเกษตรกรทั้ง 5 ราย ยอมรับที่จะทำหมักให้ได้ระหว่าง 120–250 ถุง และจะขยายไปยังสมาชิก รายอื่น ราคาที่จำหน่ายหมักโดยเฉลี่ยแล้วเกษตรกรขายได้ในราคา 1.65 บาท ซึ่งสร้างความพอใจ ให้กับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการที่มีรายได้เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน

3. เกษตรกรที่เป็นผู้รับซื้อหมักของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มีความพอใจในราคาที่สามารถตกลงกันเอง การขนส่งสะดวก ไม่ยุ่งยาก การนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ก็ง่าย เนื่องจากบรรจุในถุงพลาสติก ดำขนาด 20 กิโลกรัม สัตว์ชอบกิน เกษตรกรที่รับซื้อร้อยละ 60 ประเมินคุณภาพของหมักที่รับซื้อ มาอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี ปริมาณหมักที่ผลิตได้ยังไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการของตลาด

4. เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทุกราย ยอมรับและมีความพึงพอใจต่อการหมักหญ้าแพงโกล่า ร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ เพื่อการจำหน่ายนั้น โดยยอมรับการผลิตหญ้าแพงโกล่าในรูป หมัก สามารถใช้แก้ปัญหาการขาดรายได้ และแรงงานว่างงาน ในช่วงฤดูฝน และสามารถลดการขาด แคลนเสบียงสัตว์คุณภาพดีในช่วงฤดูแล้งได้

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการผลิตพืชหมักเพื่อจำหน่ายนั้น รูปแบบการผลิตขึ้นอยู่กับความพร้อมของเกษตรกรทั้งใน ด้านแรงงาน อุปกรณ์ เงินทุน และขนาดพื้นที่ ในกรณีเกษตรกรมีพื้นที่ขนาดใหญ่ รูปแบบการผลิตพืช หมักที่เหมาะสมอาจหมักในหลุมดิน หรือหลุมซีเมนต์ แต่ถ้ามีพื้นที่ขนาดเล็กการบรรจุในถุงพลาสติก หรือถังพลาสติกเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการผลิตพืชหมัก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณวารุณี พานิชผล ผชช.ด้านวิเคราะห์อาหารสัตว์ คุณนายแสง ไม่แก้ว ผชช. ด้านอาหารสัตว์ คุณกานดา นาคมนี นักวิชาการสัตวบาล 8ว. คุณจันทกาศ อรอนันท์ นักวิทยาศาสตร์ 8ว. เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา สมาชิกสหกรณ์ ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด ที่ ช่วยเหลือให้งานทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2545. หนู้าแพงโกล่า. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 27 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547ก. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547ข. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมัก กองอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547ค. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์แห้ง กองอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 หน้า.
- บุญญฤทธิ์ มุ่งจงกลาง. 2544. การศึกษาการนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นอาหารหยาบหมักเพื่อใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคนมในช่วงฤดูแล้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา. 132 หน้า.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2525. คู่มือวิเคราะห์อาหารสัตว์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่. 118 หน้า.
- แพรวพรรณ เครือมังกร เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และสัมพันธ์ มาศโอสถ. 2549. การเพิ่มคุณภาพของหนู้าแพงโกล่าหมักโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ. รายงานผลงานงานวิจัยประจำปี 2549 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 121-137.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ห้างหุ้นส่วนจำกัดพันธ์พิบลิชชิง กรุงเทพมหานคร. 473 หน้า.
- วารุณี พานิชผล. 2548. เทคนิคการทำพืชอาหารสัตว์หมัก. กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืช อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 37 หน้า.
- สมสุข พวงดี. 2544. การผลิตหนู้ารู่ซึ่งหมักคุณภาพสูง การประเมินคุณค่าทางโภชนาและความต้องการพลังงาน และโปรตีนของโครีดนมลูกผสมขาวดำ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. 145 หน้า.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists 15th edition. Arlington Virginia USA 1298 p.

- Dubois, M, K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P.A. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances, *J. Anal. Chem.* 28(3) : 350–356 p.
- Jaster, E.H. and P.J. Moore. 1990. Quality and fermentation of enzyme-treated alfalfa silages at three moisture concentration. *Anim. Feed Sci. Tech.* 31:261–268 p.
- McDonald, P. 1981. *The Biochemistry of Silage*. John Wiley and Sons, Ltd.: England.
- Skerman, P. J. and F. Riveros. 1990. *Tropical grasses*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 832 p.

ตารางผนวกที่ 1 การประเมินคุณภาพพืชหมักจากลักษณะทางกายภาพ
(ที่มา :กรมปศุสัตว์,2547ข)

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

หมายเหตุ	คะแนนรวม	ลักษณะทางกายภาพ
	20 - 25	ดีมาก
	15 - 19	ดี
	6 - 14	ปานกลาง
	0 - 5	ต่ำ

ตารางผนวกที่ 2 การประเมินคุณภาพของพืชหมักจากปริมาณกรดแลคติก กรดอะซิติก และ กรดบิวทิริก (ที่มา :กรมปศุสัตว์,2547ข)

กรดแลคติก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน	กรดอะซิติก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน	กรดบิวทิริก (%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	ชั้นคุณภาพ
81 – 100	ดีมาก
61 – 80	ดี
41 – 60	ปานกลาง
21 – 40	พอใช้
0 – 20	ต่ำ

ตารางผนวกที่ 3 สภาพทั่วไปของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

รายการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1. อายุ (เฉลี่ย 50 ปี)		
40 - 50	3	60
51 - 60	1	20
61 - 70	1	20
2. ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	1	20
มัธยมศึกษา	2	40
สูงกว่ามัธยมศึกษา	2	40
3. ขนาดครอบครัว (เฉลี่ย 4.4 คน)		
0 - 3 คน	1	20
4 - 6 คน	4	80
4. แรงงานที่ใช้ผลิตหญ้าแพงโกล่า (เฉลี่ย 3.5 คน)		
0 - 2 คน	1	20
3 - 4 คน	2	40
> 5 คน	2	40
5. พื้นที่ถือครอง (เฉลี่ย 33.2 ไร่)		
10 - 20 ไร่	1	20
21 - 30 ไร่	1	20
31 - 40 ไร่	2	40
> 41 ไร่	1	20
6. พื้นที่เช่าเพื่อทำการเกษตร (เฉลี่ย 40 ไร่)		
10 - 30 ไร่	1	20
31 - 50 ไร่	1	20
> 51 ไร่	3	60
7. สภาพพื้นที่		
ลุ่ม	1	20
ดอน	1	20
ลุ่ม - ดอน	3	60

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

รายการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
8.พื้นที่ปลูกหญ้าแพงโกล่า (เฉลี่ย 45 ไร่)		
10-20 ไร่	1	20
21-30 ไร่	2	40
31-40 ไร่	1	20
> 41 ไร่	1	20
9.ผลผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เฉลี่ย 137,400 กก./ปี)		
<70,000 กก.	2	40
70,001 – 140,000 กก.	1	20
140,001 – 180,000 กก.	1	20
>180,001 กก.	1	20
10.รายได้จากการจำหน่ายหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เฉลี่ย 264,200 บาท/ปี)		
< 90,000 บาท	2	40
90,001 – 140,000 บาท	1	20
140,001 - 190,000 บาท	1	20
> 190,001 บาท	1	20
21-30 ไร่	2	40
31-40 ไร่	1	20
> 41 ไร่	1	20
11.ความรู้ในการผลิตหญ้าแพงโกล่า		
ไม่ได้ฝึกอบรม	0	0
ฝึกอบรมโดยหน่วยงานของรัฐ	5	100

ตารางผนวกที่ 4 ทัศนคติของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการต่อการผลิตหญ้าแพงโกล่าหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4เปอร์เซ็นต์

รายการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1.ผลิตหญ้าแพงโกล่าหมัก(เฉลี่ย 121 ถุง)		
100 – 120 ถุง	2	40
121 – 140 ถุง	3	60
2.คาดว่าจะผลิตหญ้าหมักในปีต่อไป (เฉลี่ย 198 ถุง)		
100 – 150 ถุง	1	20
151 – 200 ถุง	2	40
201 – 250 ถุง	2	40
3.ขั้นตอนการทำหญ้าหมัก		
ยาก	0	0
ไม่ยุ่งยาก	5	100
4.ราคาจำหน่ายของพืชหมัก (เฉลี่ย 1.65 บาท/กก.)		
1.25 – 1.50 บาท	2	40
1.51 – 1.75 บาท	3	60
5.รายได้ในการจำหน่ายหญ้าหมัก		
พอใจ	5	100
ไม่พอใจ	0	0
6.ราคาที่รับซื้อหญ้าแพงโกล่าหมัก(ไม่มีตลาดหญ้าสดจำหน่าย)		
พอใจ	5	100
ไม่พอใจ	0	0
7.การนำไปใช้เลี้ยงสัตว์		
ยุ่งยาก	0	0
ไม่ยุ่งยาก	5	100
8.การขนส่ง		
สะดวก	5	100
ไม่สะดวก	0	0
9.ความน่ากิน		
ดี	5	100
ไม่ดี	0	0

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

รายการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
10. คุณภาพหญ้าหลัก		
ดี	3	60
ปานกลาง	1	20
ไม่แน่ใจ	1	20
11. ปริมาณหญ้าหลักที่ผลิตได้เมื่อเทียบกับความต้องการของตลาด		
น้อยมาก	5	100
พอเพียง	0	0

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหูกในถุงพลาสติกสำหรับเกษตรกรรายย่อย ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

ฉายแสง ไม่แก้ว^{1/}

สุกัญญา คำพะแย^{2/}

พิมพ์พร พลเสน^{2/}

สมจิตร อินทรมณี^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะนำเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหูกได้แก่ ใช้หญ้าสดที่อายุประมาณ 40–45 วัน นำมาหั่นให้มีขนาด 1–2 นิ้ว และผึ่งลดความชื้น แล้วจึงอัดให้แน่นในถุงพลาสติกดำประมาณถุงละ 30 กิโลกรัม และมัดปากถุงให้แน่น มาทดสอบในเกษตรกรรายย่อย เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับระบบการผลิต รวมทั้ง ทักษะและการยอมรับของเกษตรกร โดยทดสอบกับเกษตรกรที่เป็นสมาชิกกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์ตำบลหนองตูม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 5 ราย ซึ่งปลูกเพื่อจำหน่ายหญ้าสดอยู่แล้ว โดยทำหญ้าหูกจากพื้นที่รายละเอียดประมาณ 1 ไร่

ผลการทดสอบพบว่า การใช้เทคโนโลยีดังกล่าว เกษตรกรทั้ง 5 รายสามารถทำหญ้าหูกจากการตัดหญ้า 2 ครั้ง ได้หญ้าหูกรวมทั้งสิ้น 150 ถุง โดยทำได้รายละเอียดตั้งแต่ 20–45 ถุง (เฉลี่ย 30 ถุง) ได้หญ้าหูกหูกที่มีคุณภาพทางกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดีมาก โดยเกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตหญ้าหูกเฉลี่ยถุงละ 29.37 บาท หรือกิโลกรัมละ 0.98 บาท เกษตรกรมีทัศนคติ และการยอมรับต่อการทำหญ้าหูกคือ เกษตรกรทุกรายเห็นว่าการทำหญ้าหูกต้องใช้แรงงานมาก และลงทุนสูง ร้อยละ 80 (4 ราย) เห็นว่าขั้นตอนวิธีการทำหญ้าหูกค่อนข้างยุ่งยาก ด้านการตลาดจำหน่ายหญ้าหูก เกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) คิดว่าถ้าจะผลิตหญ้าหูกเพื่อจำหน่ายจะต้องทำในปริมาณที่มาก และให้เพียงพอสำหรับจำหน่ายได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนในปีต่อไป เกษตรกรทุกราย เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะทยอยทำหญ้าหูกเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ของตนเองในช่วงฤดูแล้งที่หญ้าสดขาดแคลน

คำสำคัญ : หญ้าหูก พืชหูก เกษตรกรรายย่อย

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:13) - 0514 - 056

^{1/} สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

^{3/} กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

Verification of Technology on Ruzi Grass Silage Making in Plastic Bag by Small Farmers in Khon Kaen Province

Chaisang Phaikaew ^{1/} Sukanya Kamphayae ^{2/} Pimpaporn Pholsen ^{2/} Somchit Indramanee ^{3/}

Abstract

The verification of silage technology was carried on 5 volunteer farmers from tumbol Nong-toom, Muang district, Khon Kaen province, in order to evaluate the suitability of technology, acceptance and attitude of farmers on silage making. The silage was made from Ruzi grass harvested from the pasture of farmers in the area of 1 rai/farmer. The technology of silage making were cut grass at 40 to 45 day interval, chopped at length of 1-2 inches, wilted for lower moisture content and packed in plastic bag at approximately 30 kilograms in close condition.

The result showed that each farmer was able to produce silage, ranging from 20-45 bags, from 2 times of cutting grass. The total amount of silage produced by 5 farmers was 150 bags. The physical quality of silage ranged from medium to very good. The production cost of silage was 29.37 baht per bag or 0.98 baht per kilogram. For acceptance and possibility to make silage as commercial, four farmers agreed that the process of silage making was rather difficult and all of them thought that silage making used a lot of labors and need high investment. Most farmers agreed that silage can be sold if it was produced at large quantity and can supply all year round. For next year all farmers would make silage for feeding their livestock during dry season when lack of fresh forage.

Keywords : Ruzi grass, Silage, Small farmer

Research project No.47(1)(47:13) – 0514-056

^{1/} Bureau of Senior Expert, Department of Livestock Development, Bangkok.

^{2/} Khonkaen Animal Nutrition Research and Development Center, Khonkaen Province.

^{3/} Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Bangkok.

คำนำ

หญ้าฐีเป็นหญ้าพันธุ์หนึ่งที่กรมปศุสัตว์ ได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ และปัจจุบันเป็นหญ้าที่เกษตรกรนิยมปลูกกันแพร่หลายทั่วประเทศ เนื่องจากสามารถปลูกได้ง่ายโดยใช้เมล็ดให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งค่อนข้างสูงเฉลี่ย 2.0–2.5 ตันต่อไร่ต่อปี สัตว์ชอบกิน และมีคุณภาพค่อนข้างดี คือ มีโปรตีน 7–10 เปอร์เซ็นต์ หญ้าฐีนอกจากนำมาใช้เลี้ยงสัตว์โดย ตัดสด ปล่อยสัตว์แทะเล็ม และ ทำหญ้าแห้ง แล้ว ยังสามารถนำมาใช้ทำหญ้าหมักได้ (กองอาหารสัตว์, 2544) ในการทำหญ้าฐีหมักนั้นจากการทดลองพบว่าหญ้าฐีตัดที่อายุ 45 วัน มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายในน้ำได้ สูงถึง 7.9 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง (วารุณี, 2548) ซึ่งมากพอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติกเพื่อให้เกิดการหมัก และจากการศึกษาการทำหญ้าฐีหมัก (จำไพโร และ คณะ 2550) โดยใช้หญ้าตัดที่อายุ 45 วัน หั่นเป็นชิ้นขนาด 1–2 นิ้ว และนำมาอัดให้แน่นในถุงพลาสติกดำ พร้อมทั้งมัดปากถุงให้แน่น พบว่าได้หญ้าหมักที่มีคุณภาพปานกลาง คือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 4.5–4.6 มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ในช่วง 12–16 เปอร์เซ็นต์ ของไนโตรเจนทั้งหมด เนื่องจากเทคโนโลยีการทำหญ้าหมักโดยใช้หญ้าฐี และหมักโดยวิธีการอัดให้แน่นในถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ ซึ่งเป็นวิธีสะดวกในการปฏิบัติ และง่ายต่อการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ (กองอาหารสัตว์, 2545) จึงมีความเป็นไปได้ที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ให้แก่เกษตรกร แต่อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะนำไปส่งเสริมให้กับเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ นั้น ควรจะมีการทดสอบในสภาพแปลงของเกษตรกรก่อน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับระบบการผลิตของเกษตรกร

ดังนั้นการทดลองนี้ จึงได้ทำการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้าฐีหมักในพื้นที่ของเกษตรกร โดยคัดเลือกเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลหนองตูม อ.เมือง จ.ขอนแก่น ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกร ที่ได้รับการสนับสนุนให้จัดตั้งเป็นกลุ่มผู้ผลิตเสบียงสัตว์เพื่อจำหน่ายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 มีการปลูกหญ้าหลายชนิด รวมทั้งหญ้าฐี เพื่อจำหน่ายและใช้เลี้ยงสัตว์ของตนเอง นอกจากนี้พื้นที่การผลิตส่วนใหญ่ ยังอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน ทำให้มีผลผลิตพืชอาหารสัตว์มากเฉพาะในช่วงฤดูฝน เหมาะสมสำหรับนำมาทำหญ้าหมักสำหรับจำหน่ายหรือใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงฤดูแล้งที่พืชอาหารสัตว์ขาดแคลน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การคัดเลือกเกษตรกร

คัดเลือกเกษตรกร จำนวน 5 ราย จากกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลหนองตูม ต.หนองตูม อ.เมือง จ.ขอนแก่น ที่มีเครื่องหันหญ้าประจำกลุ่ม พร้อมทั้งจะทำหญ้าหมัก และมีพื้นที่ปลูกหญ้าฐีที่จะทำหญ้าหมักรายละประมาณ 1 ไร่ รวมทั้งมีความประสงค์จะเข้าร่วมโครงการทดสอบทำหญ้าฐีหมัก ดังนี้

1.1 นายพงษ์ศักดิ์ สิงขรณ์ เลขที่ 298 ม.10 ต.หนองตูม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

1.2 นายชัชวาล ใจดี เลขที่ 251 ม.6 ต.หนองตูม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

1.3 นายสมนึก สมณะ เลขที่ 202 ม.6 ต.หนองตูม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

1.4 นายสุนทร ยิ้มชัยภูมิ เลขที่ 11 ม.6 ต.หนองตูม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

1.5 นายทองม้วน เป้าเฮือง เลขที่ 49 ม.10 ต.หนองตูม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

จากนั้นทำการสัมภาษณ์เกษตรกรทุกรายเพื่อเก็บข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรก่อนที่จะเข้าร่วมโครงการทดสอบฯ

2. การผลิตหญ้าหมัก

2.1 เทคโนโลยีการผลิตหญ้าหมักที่นำไปทดสอบกับเกษตรกร มีดังนี้ :

ใช้หญ้าสดที่อายุประมาณ 40-45 วัน นำมาหั่นด้วยเครื่องหั่นหญ้าให้มีขนาด 1-2 นิ้ว จากนั้นนำหญ้าที่หั่นแล้วมาผึ่งเพื่อลดความชื้น โดยเกลี่ยหญ้าให้กระจายบนพื้นผ้าพลาสติก และ มีการกลับกองหญ้าเพื่อให้การระเหยน้ำเร็วขึ้น จนมีความชื้นที่เหมาะสม แล้วจึงนำหญ้ามาอัดให้แน่นบรรจุในถุงพลาสติกดำ ขนาด 30 x 40 นิ้ว ชั้น 2 ชั้น บรรจุถุงละประมาณ 30 กิโลกรัม ไล่อากาศออกให้มากที่สุด มัดปากถุงให้แน่น เสริมแล้วจึงนำไปเก็บในที่ร่ม

2.2 วิธีการทำหญ้าหมัก

ให้เกษตรกรรวมตัวนัดหมาย และจัดระบบการทำงานกันเอง โดยมีเจ้าหน้าที่ช่วยดูแล และให้คำแนะนำเฉพาะการทำหญ้าหมักครั้งแรก และการทดสอบครั้งนี้ โครงการฯ ให้การสนับสนุนถุงพลาสติกดำที่ใช้บรรจุหญ้าหมัก

3. การตรวจสอบคุณภาพหญ้าหมัก

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าหมักจากเกษตรกรทุกรายๆ ละ 1 ถุงต่อครั้ง โดยเก็บ 3 ครั้ง หลังจากหญ้าหมักนาน 1 3 และ 6 เดือน เพื่อตรวจสอบคุณภาพหญ้าหมัก ได้แก่

3.1 ลักษณะทางกายภาพ ตามแบบประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ กองอาหารสัตว์ (2547) ได้แก่ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อพืชหมัก และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้ pH Meter

3.2 ส่วนประกอบทางเคมี โดยการสุ่มตัวอย่างจากส่วน บน กลาง และล่าง ของหญ้าหมัก นำมาผสมให้เข้ากัน แบ่งตัวอย่างประมาณ 500 กรัม นำไปหาค่าวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ และเยื่อใย (NDF และ ADF)

4. การประเมินผลการทดสอบ

หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบฯ ทำการประเมิน ทักษะคนดี การยอมรับของผู้ผลิต และผู้ใช้ ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทน และกำลังการผลิต โดยใช้แบบสัมภาษณ์

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบฯ

เกษตรกรจากกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลหนองตูม ที่ได้เข้าร่วมการทดสอบ ส่วนใหญ่เป็นสมาชิกของโครงการนาหญ้าและพัฒนาอาชีพผลิตเสบียงสัตว์เพื่อการจำหน่ายของจังหวัดขอนแก่น มีเพียง 1 ราย คือ นายสมนึก สมณะ ที่ไม่ได้เป็นสมาชิก เกษตรกรทั้งหมดมีการเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพหลัก อาชีพรองคือ ทำนา และรับจ้างทั่วไป เกษตรกรที่อายุเฉลี่ย 47 ปี จบการศึกษา ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา (ป.4) จนถึงระดับปริญญาตรี มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4.6 คน แต่มีแรงงานที่ใช้ทำหญ้าหมักเฉลี่ยครอบครัวละ 1.2 คน เกษตรกรที่พื้นที่ถือครองเฉลี่ยรายละ 27 ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้สำหรับปลูกพืชอาหารสัตว์ รองลงมาคือ ทำนา และเลี้ยงปลา พืชอาหารสัตว์ที่เกษตรกรปลูกไว้สำหรับเลี้ยงโคนมในฟาร์มและจำหน่าย ได้แก่ หญ้ารูชี หญ้ากินนีสีม่วง หญ้าแพงโกล่า และหญ้าเนเปียร์ ส่วนโคนมที่เกษตรกรเลี้ยงเป็นลูกผสมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน โดยมีโคนมเฉลี่ยรายละ 40 ตัว สำหรับประสบการณ์ในการทำหญ้าหมัก มีเกษตรกรร้อยละ 80 (4 ราย) ที่เคยทำหญ้าหมักมาก่อน โดยได้รับการฝึกอบรมจากโครงการนาหญ้าฯ

2. การผลิตหญ้าหมักของเกษตรกร

เกษตรกรทุกรายที่เข้าร่วมโครงการทดสอบฯ ใช้แปลงหญ้ารูชีเดิมที่ปลูกมาแล้ว 2-3 ปี มีการใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงต้นฤดูฝน และทำหญ้าหมักครั้งแรกในเดือน กรกฎาคม โดยทำพร้อมกันทุกรายในวันเดียว เกษตรกรทุกรายใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายไหล่ ตัดหญ้ารูชีจากแปลงของตนเองที่อายุประมาณ 40-45 วัน แล้วนำหญ้ามาผึ่ง หั่น และ บรรจุถุงหญ้าหมัก ณ บริเวณแปลงหญ้าของนายชัชวาล ใจดีก เพื่อใช้เครื่องหั่นหญ้าที่ยืมมาจากโครงการนาหญ้าฯ ร่วมกัน โดยเกษตรกรได้ช่วยกันหั่นหญ้าให้มีขนาด 1-2 นิ้ว และนำมาผึ่งเพื่อลดความชื้น โดยเกลี่ยหญ้าให้กระจายบนพื้นผ้าพลาสติก และ มีการกลับกองหญ้าเพื่อให้การระเหยน้ำเร็วขึ้น จนมีความชื้นที่เหมาะสม จากนั้นจึงนำหญ้ามาอัดให้แน่นในถุงพลาสติกดำ ขนาด 30 x 40 นิ้ว ชั้น 2 ชั้น บรรจุประมาณ 30 กิโลกรัม ไล่อากาศออกให้หมด โดยใช้เครื่องดูดฝุ่นช่วย มัดปากถุงให้แน่น แล้วนำกลับไปกองเรียงเก็บไว้ในที่ร่มในฟาร์มโคนมของเกษตรกรแต่ละราย โดยวางให้ปากถุงคว่ำลงด้านล่าง

ปัญหาอุปสรรคที่พบในการทำหญ้าหมักคือ มีฝนตกเล็กน้อยในช่วงที่ผึ่งหญ้า นอกจากนี้ในแต่ละวันเกษตรกรยังมีเวลาจำกัดในการทำหญ้าหมัก เนื่องจากต้องมีการกักในการรีดนม จึงทำให้เกษตรกรบางรายไม่สามารถผึ่งหญ้าให้แห้งได้ในระดับที่เหมาะสม โดยเฉพาะหญ้าหมักของนายทองม้วน ซึ่งหั่นหญ้าเป็นรายสุดท้าย

สำหรับการทำหญ้าหมักครั้งที่ 2 ได้กำหนดวันทำหญ้าหมักตามอายุของหญ้า คือ ที่ประมาณ 40–45 วัน โดยเกษตรกรสามารถทำหญ้าหมักพร้อมกันทั้ง 5 ราย ได้อีกครั้งในเดือน กันยายน ส่วนการทำหญ้าหมักในครั้งที่ 3 ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากเกิดภาวะฝนทิ้งช่วง ทำให้หญ้ามีผลผลิตค่อนข้างต่ำ ไม่มีหญ้าเหลือเพียงพอสำหรับทำหญ้าหมัก ประกอบกับเกษตรกรต้องการเก็บหญ้าสดไว้ใช้เลี้ยงโคนมในฟาร์ม จึงมีการทำหญ้าหมักได้เพียง 2 ครั้ง

จำนวนหญ้าหมักที่เกษตรกรทำทั้ง 2 ครั้ง พบว่า เกษตรกรสามารถทำหญ้าหมักได้รวมกันทั้งสิ้น 150 ฤๅ โดยรายที่ทำได้น้อยที่สุดคือ 20 ฤๅ และรายที่ทำได้มากที่สุดคือ 45 ฤๅ ขึ้นอยู่กับปริมาณหญ้าที่เกษตรกรแต่ละรายสมัครใจตัดมาในแต่ละครั้ง ซึ่งคาดว่าไม่ได้ตัดมาจากพื้นที่เดิม 1 ไร่ เพราะจากการสุ่มวัดผลผลิตหญ้าสดในแปลงของเกษตรกร พบว่ามีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2 ตันต่อไร่ ซึ่งในหนึ่งรอบการผลิตหากนำหญ้าหมักทั้งแปลงมาหมักทั้งหมดควรจะได้น้ำหญ้าหมักรายละไม่ต่ำกว่า 20 ฤๅ

3. คุณภาพพืชหมัก

หลังจากทำหญ้าหมักและเก็บไว้นาน 4–5 เดือน เกษตรกรได้นำหญ้าหมักไปใช้เลี้ยงสัตว์จนหมด ดังนั้นจึงสามารถประเมินคุณภาพหญ้าหมักได้เฉพาะหญ้าหมักที่เก็บไว้นาน 1 เดือน และ 3 เดือนเท่านั้น

จากผลการประเมินลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ กลิ่น เนื้อพืชหมัก สี และ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของหญ้าที่หมัก (ตารางที่ 1) พบว่า หญ้าหมักที่เก็บไว้นาน 1 เดือน และ 3 เดือน ของเกษตรกรส่วนใหญ่ มีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ยกเว้นหญ้าหมักของนายทองม้วน ที่มีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งคุณภาพที่แตกต่างกันนี้อาจขึ้นอยู่กับความสามารถ และประสบการณ์ในการทำหญ้าหมักของเกษตรกร ในการลดความชื้นของหญ้าให้ได้พอเหมาะก่อนหมัก การบรรจุและอัดหญ้าเพื่อไล่อากาศออกจากถุงของเกษตรกรแต่ละราย อย่างไรก็ตามหญ้าหมักที่เกษตรกรผลิตได้ และเก็บไว้นาน 1 เดือน และ 3 เดือน ส่วนใหญ่ยังมีคุณภาพที่ไม่ลดลง และสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ดี

สำหรับส่วนประกอบทางเคมีในแง่คุณค่าทางโภชนา (ตารางที่ 2) พบว่า หญ้าที่หมักที่เก็บไว้นาน 1 และ 3 เดือน มีความชื้นอยู่ในช่วง 71.4–76.8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 5.7–8.3 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใย NDF และ ADF อยู่ในช่วง 68.4 - 72.2 และ 38.0 - 47.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของความชื้น โปรตีน และเยื่อใย ของหญ้าหมักที่เก็บไว้นาน 1 เดือน และ 3 เดือน มีค่าที่เกือบจะไม่แตกต่างกัน ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าหมักที่ผลิตโดยเกษตรกรนี้มีค่าเฉลี่ย ที่ใกล้เคียงกับตัวเลขในตารางคุณค่าทางโภชนาของหญ้าที่ตัดอายุ 45 วัน ที่รายงานว่ามีปริมาณโปรตีน เยื่อใย NDF และ ADF เท่ากับ 7.6 66.4 และ 38.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2547) ซึ่งนับว่าเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพค่อนข้างดี

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพของหญ้าที่ผลิตโดยเกษตรกร หลังจากเก็บไว้นาน 1 เดือน และ 3 เดือน

เกษตรกร	อายุ หญ้าหมัก	ลักษณะทางกายภาพ (คะแนน)				คะแนน รวม	ผลการประเมิน คุณภาพ
		กลิ่น	เนื้อพืชหมัก	สี	คะแนนของ pH		
1. นายพงษ์ศักดิ์	1 เดือน	8	4	3	4	19	ดี
	3 เดือน	8	4	3	4	19	ดี
2. นายชัชวาล	1 เดือน	12	4	3	4	23	ดีมาก
	3 เดือน	8	4	3	4	19	ดี
3. นายสมนึก	1 เดือน	8	4	3	4	19	ดี
	3 เดือน	8	4	3	4	19	ดี
4. นายสุนทร	1 เดือน	12	4	3	4	23	ดีมาก
	3 เดือน	8	4	3	4	19	ดี
5. นายทองม้วน	1 เดือน	4	2	2	0	8	ปานกลาง
	3 เดือน	4	2	2	0	8	ปานกลาง

หมายเหตุ : ประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ ตามมาตรฐานของกองอาหารสัตว์ (2547) รายละเอียดการให้คะแนนพืชหมัก ดูในตารางภาคผนวกที่ 3

: คะแนนคุณภาพ 20-25 ดีมาก, 15-19 ดี, 6-14 ปานกลาง และ 0-5 ต่ำ

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าที่หมักของเกษตรกร ที่เก็บไว้นาน 1 เดือน และ 3 เดือน

เกษตรกร	อายุ หญ้าหมัก	ความชื้น	โปรตีน	NDF	ADF
		(%)	<----- % ของวัตถุดิบแห้ง ----->		
1.นายพงษ์ศักดิ์	1 เดือน	75.7	8.3	68.8	42.1
	3 เดือน	75.3	8.1	69.2	38.0
2.นายชัชวาล	1 เดือน	74.0	7.7	69.9	40.6
	3 เดือน	71.4	7.9	72.2	47.2
3.นายสมนึก	1 เดือน	76.0	6.7	69.5	42.2
	3 เดือน	76.3	6.9	71.2	43.3
4.นายสุนทร	1 เดือน	72.9	5.7	68.4	43.9
	3 เดือน	73.7	5.8	69.1	41.4
5.นายทองม้วน	1 เดือน	75.6	7.7	70.2	44.6
	3 เดือน	76.8	8.0	68.6	43.9
ค่าเฉลี่ย	1 เดือน	74.8	7.2	69.4	42.7
	3 เดือน	74.7	7.3	70.1	42.8

4. ต้นทุนการผลิต

การประเมินต้นทุนในการผลิตเหี่ยวหูกซึ่งหมักในถุงพลาสติกดำของเกษตรกร ทั้ง 5 ราย (ตารางที่ 3) ทำการประเมินโดยคิดราคาต้นทุนที่ผลิตเหี่ยวหูกหมักจากผลผลิตเหี่ยวหูกหมักที่ได้อรวม 150 ถุง นำมาหาค่าเฉลี่ยราคาต้นทุนต่อถุง มีค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสด คือค่าถุงพลาสติกดำ และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าเหี่ยวสด และค่าแรงในการทำเหี่ยวหมัก ซึ่งในการตัดเหี่ยวประมาณ 1 ตัน เกษตรกรจะใช้เวลาเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และใช้เวลาในการอัดเหี่ยวในถุงพลาสติกดำประมาณ 10–15 นาทีต่อถุง โดยคิดค่าแรงตามค่าจ้างแรงงานในท้องถิ่นคือวันละ 140 บาท

จากการประเมินพบว่า ในการผลิตเหี่ยวหมักน้ำหนักประมาณถุงละ 30 กิโลกรัม จะมีต้นทุนเฉลี่ยถุงละ 29.37 บาท คิดเป็นเหี่ยวหมักกิโลกรัมละ 0.98 บาท โดยต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นค่าเหี่ยวสด (ร้อยละ 51) รองลงมาเป็นค่าถุงพลาสติก (ร้อยละ 30) ต้นทุนในการผลิตครั้งนี้พบว่าค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตเหี่ยวหมักในม้วนพลาสติก ซึ่งรายงานว่ามีต้นทุนการผลิต 56.55 บาทต่อถุงบรรจุ 50 กิโลกรัม หรือ 1.13 บาทต่อกิโลกรัม (สมศักดิ์ และ คณะ, 2541) หรือการทำเหี่ยวหมักแบบห่อก้อน ที่รายงานว่ามีต้นทุนการผลิต 46.08 บาทต่อก้อนต่อ 40 กิโลกรัม (สมพล และ เฉลียว, 2540)

ตารางที่ 3 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตเหี่ยวหูกซึ่งหมักของเกษตรกร

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาทต่อถุง)	หมายเหตุ
1. ต้นทุนการผลิตเหี่ยวสด	15.00	เหี่ยวสด กก. ละ 0.50 บาท
2. ต้นทุนในการตัดเหี่ยว		ตัดเหี่ยว 1 ชั่วโมงได้เหี่ยว 1,000 กก.
- ค่าแรงตัดเหี่ยว	0.53	ค่าแรง งานจ้างตามอัตราท้องถิ่นวันละ 140 บาท
- น้ำมันเชื้อเพลิง	1.71	น้ำมันเบนซิน ราคา ลิตรละ 28.58 บาท
3. ค่าแรงในการอัดเหี่ยว	3.13	ใช้เวลาอัดแน่น 10 – 15 นาทีต่อถุง
4. ค่าถุงพลาสติกดำ	9.00	ถุงดำขนาด 30 x 40 นิ้ว ใบละ 4.50 บาท
รวมต้นทุนการผลิตเหี่ยวหมัก 29.37 บาทต่อถุง หรือ 0.98 บาทต่อกิโลกรัม		

5. การจำหน่ายเหี่ยวหมัก

เกษตรกรได้กำหนดราคาขายเหี่ยวหมักไว้ที่ราคาถุงละ 45 บาท หรือราคา กิโลกรัมละประมาณ 1.50 บาท ซึ่งจะได้กำไรถุงละ 15 บาท แต่เนื่องจากเกษตรกรทำเหี่ยวหมักได้จำนวนไม่มาก และเมื่อเก็บเหี่ยวหมักไว้ได้ประมาณ 4–5 เดือน ก็ยังไม่มีลูกค้าที่จะมาซื้อเหี่ยวหมัก รวมทั้งเกษตรกรขาดแคลนเหี่ยวสดที่จะนำไปใช้เลี้ยงโคนมในฟาร์ม ทำให้เกษตรกรตัดสินใจนำเหี่ยวหมักไปใช้เลี้ยงสัตว์ของตัวเอง จึงไม่มีการจำหน่ายเหี่ยวหมัก ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีการประชาสัมพันธ์เพียงพอ

6. ทักษะ และ การยอมรับของเกษตรกรในการทำนํ้าหมัก

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ พบว่าเกษตรกร 4 ราย (ร้อยละ 80) เห็นว่าขั้นตอนวิธีการทำนํ้าหมักค่อนข้างยุ่งยาก มีเพียง 1 ราย (ร้อยละ 20) ที่เห็นว่าสามารถทำได้ง่าย เกษตรกรทุกรายเห็นว่าการทำนํ้าหมักต้องใช้แรงงานจำนวนมาก โดยเฉพาะในการทำเพื่อจำหน่ายซึ่งควรทำในปริมาณมาก นอกจากนี้ยังมีต้นทุนการผลิตที่สูง เปรียบเทียบกับการจำหน่ายนํ้าสดที่เกษตรกรขายได้ในท้องถิ่นโดยไม่ต้องยุ่งยากกับการหมักและต้องจ่ายค่าถุงพลาสติกดำที่มีราคาค่อนข้างแพง และใช้ได้เพียงครั้งเดียว

ด้านการตลาดจำหน่ายนํ้าหมัก เกษตรกรร้อยละ 80 คิดเห็นว่าจะจำหน่ายได้ แต่ต้องทำในปริมาณที่มาก และมีเพียงพอสำหรับจำหน่ายให้ผู้ซื้อได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนอีกร้อยละ 20 ยังไม่แน่ใจว่าจะขายได้หรือไม่ เพราะหลังจากทำไปแล้ว ยังไม่มีลูกค้าที่จะซื้อนํ้าหมักติดต่อเข้ามา และเมื่อสัมภาษณ์ถึงการทำนํ้าหมักของเกษตรกรในปีต่อไป เกษตรกรทุกรายเห็นว่าเป็นไปได้ที่จะทยอยทำเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ของตัวเอง เพราะเป็นการช่วยเก็บถนอมนํ้าไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงฤดูแล้งที่นํ้าสดขาดแคลน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตนํ้าหมักในถุงพลาสติก ในพื้นที่แปลงนํ้า 1 ไร่ ของเกษตรกรในกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลหนองตูม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 5 ราย โดยใช้นํ้าที่ตัดที่อายุประมาณ 40–45 วัน หนัให้มีขนาด 1–2 นิ้ว และฝังลดความชื้น แล้วจึงอัดให้แน่นในถุงพลาสติกดำ ขนาด 30 กิโลกรัม ผลการทดสอบ พอสรุปได้ดังนี้

1. เกษตรกรทั้ง 5 รายสามารถทำนํ้าหมักจากการตัดนํ้า 2 ครั้ง ได้รวม 150 ถุง โดยมีเกษตรกรสามารถทำนํ้าหมักได้มากที่สุด 45 ถุง และน้อยที่สุด 20 ถุง
2. คุณภาพนํ้าหมักที่ผลิตได้มีคุณภาพทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดีมาก และมีโปรตีนในระดับที่ค่อนข้างสูง (เฉลี่ย 7 เปอร์เซ็นต์)
3. ต้นทุนในการผลิตนํ้าหมัก โดยคิดค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสด (ค่าถุงพลาสติกดำ และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง) และค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นเงินสด (ค่านํ้าสด และค่าแรงในการทำนํ้าหมัก) มีต้นทุนเฉลี่ยถุงละ 29.37 บาท คิดเป็นนํ้าหมักกิโลกรัมละ 0.98 บาท

4. ทักษะ และ การยอมรับในการทำนํ้าหมัก เกษตรกรทุกรายเห็นว่าการทำนํ้าหมักต้องใช้แรงงานจำนวนมาก รวมทั้งมีต้นทุนการผลิตสูง และ เกษตรกรส่วนใหญ่ (4 ราย) ยังเห็นว่าขั้นตอนการทำนํ้าหมักค่อนข้างยุ่งยาก ทางด้านการตลาดส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) เห็นว่าจะจำหน่ายนํ้าหมักได้ แต่ต้องผลิตในปริมาณที่มาก เพื่อให้มีเพียงพอสำหรับจำหน่ายได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนในปีต่อไป เกษตรกรทุกราย เห็นว่าจะยังคงทำนํ้าหมักต่อไปเพื่อเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ของตัวเอง ในช่วงฤดูแล้งที่นํ้าสดขาดแคลน

ข้อเสนอแนะ

ในการนำเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหมักในถุงพลาสติก ไปทดสอบกับเกษตรกร โดยใช้หญ้าสดที่ตัดที่อายุประมาณ 40–45 วัน หั่นให้มีขนาด 1–2 นิ้ว และฝึกลดความชื้น แล้วจึงอัดให้แน่นในถุงพลาสติกดำ ขนาด 30 กิโลกรัม ปัจจัยสำคัญที่ทำให้หญ้าหมักของเกษตรกรมีคุณภาพแตกต่างกัน อยู่ที่การฝึกลดความชื้นของหญ้าก่อนหมัก เพราะหญ้าหมักที่ได้ยังมีความชื้นสูง ดังนั้นการที่จะนำเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหมักในถุงพลาสติกไปส่งเสริมให้กับเกษตรกรต่อไป ควรเน้นเทคโนโลยีในการฝึกลดความชื้นให้เกษตรกรมากขึ้นนอกจากนี้ในการทำหญ้าหมักจำเป็นต้องมีเครื่องหั่นหญ้า เพราะหากใช้แรงงานคนในการหั่นหญ้าจะทำให้เสียเวลา และแรงงานมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2544. หญ้าหมัก. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ISBN 974–7608–81–2. 23 หน้า.
- กองอาหารสัตว์. 2545. หญ้าสด. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ISBN 974–682–057–5. 22 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 หน้า.
- วารุณี พานิชผล. 2548. เทคนิคการทำพืชอาหารสัตว์หมัก. กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า.
- จำเริญ นามสีลี แพรพพรณ เครือมังกร พิมพาพร พลเสน และ สัมพันธ์ มาศโอสถ. 2550. การศึกษาพืชหมักที่อายุการหมักต่างๆ กัน ของหญ้าสด ถั่วท่าพระสไตโล หญ้าแพงโกล่า และ ถั่วคาวาลเคด. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2550. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 87–102.
- สมพล ไวยัญญา และเจลิยว ศรีชู. 2540. ค่าใช้จ่ายในการทำหญ้าหมักแบบห่อก้อน. ข่าวสารพืชอาหารสัตว์ ปีที่ 2 (3) : 26–27.
- สมศักดิ์ เกาทอง ปรัชญา ปรัชญลักษณ์ และเจริญรัตน์ น้อยสุวรรณ. 2541. การทดสอบและสาธิตการใช้หญ้าหมักในฟาร์มโคนมของเกษตรกรรายย่อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 283–294.

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทดสอบฯ

รายการ	จำนวนเกษตรกร (คน)	ร้อยละ
	N = 5	
1. อายุ (เฉลี่ย 47 ปี)		
31 - 40 ปี	1	20
41 - 50 ปี	3	60
> 50 ปี	1	20
2. ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษาปีที่ 4	2	40
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	2	40
ปริญญาตรี	1	20
3. ขนาดครอบครัว (เฉลี่ย 4.6 คน)		
1 - 3 คน	1	20
4 - 6 คน	4	80
4. แรงงานที่ทำน้าหมัก (เฉลี่ย 1.4 คน)		
1 - 2 คน	4	80
3 - 4 คน	1	20
5. พื้นที่ถือครอง (เฉลี่ย 27 ไร่)		
1 - 20 ไร่	2	40
21 - 40 ไร่	2	40
> 40 ไร่	1	20
6. ประสบการณ์ในการทำน้าหมัก		
เคยทำ	4	80
ไม่เคยทำ	1	20

ตารางภาคผนวกที่ 2 ทศนคติ และการยอมรับของเกษตรกรในการทำหญ้าหมัก

ทศนคติ และการยอมรับ ของเกษตรกร	จำนวนเกษตรกร (คน) N = 5	ร้อยละ
1. ขั้นตอน วิธีการทำหญ้าหมัก		
ยาก	0	0
ค่อนข้างยุ่งยาก	4	80
ง่าย	1	20
2. การใช้แรงงานในการทำหญ้าหมัก		
ใช้แรงงานมาก	5	100
ใช้แรงงานน้อย	0	0
3. ต้นทุนการผลิต		
ลงทุนสูง	5	100
ลงทุนต่ำ	0	0
4. คุณภาพของหญ้าหมัก		
คุณภาพดีมาก	0	0
คุณภาพดี	1	20
คุณภาพปานกลาง	2	40
คุณภาพต่ำ	2	40
5. การตลาดจำหน่ายหญ้าหมัก		
ขายได้	4	80
ขายไม่ได้	0	0
ไม่แน่ใจ	1	20
6. การทำหญ้าหมักของเกษตรกรในปีต่อไป		
ทำต่อ		
ไม่ทำต่อ	5	100
ไม่แน่ใจ	0	0
	0	0

ตารางภาคผนวกที่ 3 แบบประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ กองอาหารสัตว์ (2547)

ลักษณะทางกายภาพ		คะแนน
1. กลิ่น	- หอมคล้ายกลิ่นผลไม้ดอง หรือน้ำส้มสายชู (12 คะแนน) - ไม่หอม มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย (8 คะแนน) - มีกลิ่นฉุนมาก และเหม็นเล็กน้อย (4 คะแนน) - เหม็นเน่า หรือมีกลิ่นรา (0 คะแนน)	
2. เนื้อพืชหมัก	- แน่น มีส่วนใบ และลำต้นที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มีสิ่งเจือปน (4 คะแนน) - แน่น มีส่วนใบ และลำต้นเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย สั้นเป็นเมือก (2 คะแนน) - แน่น มีส่วนใบ และลำต้นเปื่อยยุ่ยมาก มีสิ่งเจือปน (1 คะแนน) - เละเป็นเมือก และสกปรกมาก (0 คะแนน)	
3. สี	- เหลืองอมเขียว หรือสีจาง (3 คะแนน) - เขียวอมเหลือง หรือเขียวเข้ม (2 คะแนน) - น้ำตาลทอง (1 คะแนน) - น้ำตาลเข้ม หรือดำ (0 คะแนน)	
4. pH	- 3.5 – 4.2 (6 คะแนน) - 4.4 – 4.7 (4 คะแนน) - 4.7 – 5.1 (2 คะแนน) - >5.1 (0 คะแนน)	
คะแนนรวม		
ผลการประเมินคุณภาพ.....		

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพ 20–25 ดีมาก, 15–19 ดี, 6–14 ปานกลาง และ 0–5 ต่ำ

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้ากินนีสีม่วงหมักในถุงพลาสติกสำหรับ เกษตรกรรายย่อยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

สุกัญญา คำพะแย^{1/} พิมพาพร พลเสน^{1/} ฉายแสง ไม้แก้ว^{2/} สมจิตร อินทรมณี^{3/}

บทคัดย่อ

จากการนำเทคโนโลยีการผลิตหญ้ากินนีสีม่วงหมักในถุงพลาสติก มาทดสอบกับเกษตรกรรายย่อย เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับระบบการผลิตของเกษตรกร โดยทำการทดสอบกับเกษตรกรในกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 5 ราย ในพื้นที่แปลงหญ้ากินนีสีม่วงของเกษตรกรรายละ 1 ไร่ เทคโนโลยีการผลิตหญ้าหมักที่นำไปทดสอบได้แก่ ใช้หญ้ากินนีสีม่วงตัดที่อายุประมาณ 40–45 วัน ฝักลดความชื้น พร้อมทั้งหั่นให้มีขนาด 1–2 นิ้ว แล้วจึงอัดให้แน่นในถุงพลาสติกดำ บรรจุถุงละประมาณ 35 กิโลกรัม

ผลการทดสอบพบว่า เกษตรกรสามารถทำหญ้าหมักได้รายละตั้งแต่ 23–103 ถุง รวมเกษตรกรทั้ง 5 ราย ทำหญ้าหมักได้จำนวน 321 ถุง คุณภาพหญ้าหมักจากการประเมินลักษณะทางกายภาพ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดีมาก ต้นทุนในการผลิตหญ้าหมักเฉลี่ยถุงละ 31.38 บาท หรือคิดเป็นหญ้าหมักกิโลกรัมละ 0.90 บาท สำหรับทัศนคติ และการยอมรับในการทำหญ้าหมัก พบว่าเกษตรกรร้อยละ 60 เห็นว่าขั้นตอนวิธีการทำหญ้าหมักทำได้ง่าย และเกษตรกรทุกราย เห็นว่าต้องใช้แรงงานในการทำหญ้าหมักจำนวนมาก รวมทั้งมีต้นทุนการผลิตสูง ส่วนคุณภาพของหญ้าหมักที่ผลิตได้ เกษตรกรร้อยละ 80 เห็นว่ายังมีคุณภาพปานกลาง ด้านการตลาดจำหน่ายหญ้าหมัก เกษตรกรร้อยละ 60 เห็นว่าจะจำหน่ายได้ แต่ต้องทำในปริมาณที่มาก และมีเพียงพอสำหรับจำหน่ายได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนในปีต่อไป เกษตรกรทุกราย เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะทยอยทำหญ้าหมักเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ของตนเอง เพราะเป็นการช่วยเก็บถนอมหญ้าไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงฤดูแล้งที่หญ้าสดขาดแคลน

คำสำคัญ : หญ้ากินนีสีม่วง หญ้าหมัก เกษตรกรรายย่อย

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:15) - 0514 - 058

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

^{2/} สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{3/} กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

Verification of Technology on Guinea Grass Silage Making in Plastic Bag by Small Farmers in Khonkaen Province.

Sukanya Kamphayae^{1/} Pimpaporn Pholsen^{1/} Chaisang Phaikaew^{2/} Somchit Indramanee^{3/}

Abstract

The project was aimed to study on suitability of technology with the silage production system of farmers. Five volunteer farmers, who planted Guinea grass (*Panicum maximum* TD 58) at least 1 rai/farmer, were selected from Ban-khor, amphur Muang, Khonkaen province. The technology for silage making to be used with farmers are: Guinea grass was harvested at age of 40-45 day, cut, chopped at length of 1-2 inches, wilted for appropriated dry matter content and packed in plastic bag at approximately 35 kilograms in close condition.

The result showed that each farmer had produced silage at 23 - 103 bags and all farmers produced silage at total 321 bags. The quality of silage produced ranged from intermediate to very good. The cost of silage production was 31.38 baht per bag or 0.90 baht per kilogram. For farmer acceptance and possibility on commercial silage making, 60% of farmers thought that the process of silage making was easy and all of them agreed that silage making process used more labors and high cost of production. 80% of farmers thought that silage quality were intermediate. 60% of farmers thought that silage could be sale if it was produced in large quantity and can supply all year round. For next year, all the farmers will make silage for feeding their own cattle during dry period, when lack of fresh forage.

Keywords : Guinea grass, Silage, Small farmer

Research project No.47(1)(47:15) – 0514-058

^{1/} Khonkaen Animal Nutrition Research and Development Center, Khonkaen Province.

^{2/} Bureau of Senior Expert, Department of Livestock Development, Bangkok.

^{3/} Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Bangkok.

คำนำ

การทำพืชหมักเป็นการเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์อย่างหนึ่ง ซึ่งวัตถุประสงค์หลักในการถนอมพืชอาหารสัตว์ คือ เพื่อที่จะเก็บรักษาพืชอาหารสัตว์ในระยะที่เหมาะสม ทั้งในด้านคุณค่าทางโภชนา และผลผลิตที่สูง สำหรับไว้ในฤดูที่พืชอาหารสัตว์ขาดแคลน (พรชัย, 2548) การเก็บโดยถนอมในลักษณะหมักนี้ สามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน โดยส่วนประกอบต่างๆ และคุณค่าของอาหารไม่เปลี่ยนแปลง (กรมปศุสัตว์, 2548) หลักการที่สำคัญในการทำพืชหมักคือ พืชที่ใช้หมักต้องมีความชื้นที่เหมาะสม และมีปริมาณน้ำตาลที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแลกติกที่จะทำให้เกิดกระบวนการหมัก การหมักต้องไล่อากาศออกจากภาชนะหมักให้มากที่สุดซึ่งทำได้โดยการสับพืชให้มีขนาดสั้น และอัดให้แน่นในภาชนะหมักที่ปิดสนิท โดยหลังจากทำการบรรจุพืชอาหารสัตว์รวมทั้งการอัดอย่างดีแล้ว ต้องทำการปิดภาชนะหมักให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้ (บุญฤา, 2539) การทำพืชหมักสามารถทำได้ดีกับพืชหลายชนิด และในภาชนะหมักต่าง ๆ กันหลายรูปแบบ เช่น แบบหลุมหมัก แบบกองพื้น แบบบ่อหมัก แบบห่อก้อน แบบบรรจุในถังพลาสติก และบรรจุในถุงพลาสติก เป็นต้น ซึ่งในแต่ละแบบมีข้อดีข้อเสียและความเหมาะสมแตกต่างกัน

หญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD 58) เป็นหญ้าพันธุ์หนึ่ง ที่กรมปศุสัตว์มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกกันอย่างแพร่หลายในที่ดอนทั่วประเทศ เนื่องจากเป็นหญ้าที่ให้ผลผลิตสูง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน โดยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2.5–3.5 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีนสูง 7–10 เปอร์เซ็นต์ มีใบดก และสัตว์ชอบกิน เป็นหญ้าที่เหมาะสมสำหรับตัดให้สัตว์กินสด หรือ แทะเล็ม รวมทั้งทำพืชหมัก (กองอาหารสัตว์, 2549) จากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ (2545) รายงานว่าหญ้ากินนีสีม่วงที่อายุการตัดประมาณ 40–45 วัน จะเป็นระยะที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณค่าทางอาหารเพียงพอสำหรับสัตว์ คือมีโปรตีนประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถทำพืชหมักได้ สำหรับเทคนิคการหมักหญ้าในถุงพลาสติกดำขนาด 30–40 กิโลกรัม ก็เป็นวิธีการหมักที่ลงทุนไม่มาก และสามารถหาวัสดุได้ง่ายในท้องถิ่น อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการผลิตหญ้าหมักที่ได้จากผลงานวิจัย หรือเอกสารคำแนะนำ ที่จะนำไปส่งเสริมให้กับเกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ ใช้อาจจริง ควรจะมีการทดสอบในสภาพแปลงของเกษตรกรก่อน

จังหวัดขอนแก่นเป็นจังหวัดหนึ่ง ที่มีการสนับสนุนให้เกษตรกรจัดตั้งกลุ่มผู้ผลิตเสบียงสัตว์เพื่อจำหน่ายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งในปัจจุบันมีกลุ่มเกษตรกรทั้งสิ้น 7 กลุ่ม เกษตรกร 671 ราย พื้นที่การผลิต 1,368 ไร่ โดยหญ้ากินนีสีม่วงเป็นหญ้าพันธุ์หนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย แต่เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตใช้น้ำฝน ผลผลิตหญ้าจึงมีมากในช่วงฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งผลผลิตค่อนข้างต่ำไม่เพียงพอสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ และไม่สามารถจำหน่ายได้ เนื่องจากไม่มีแหล่งน้ำสำหรับรดแปลงหญ้า ดังนั้นการเก็บถนอมหญ้ากินนีสีม่วงซึ่งมีมากในช่วงฤดูฝน ไว้ในช่วงฤดูแล้งในรูปของหญ้าหมัก จึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะทำให้เกษตรกรมีเสบียงสัตว์ไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ หรือจำหน่ายได้ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงได้นำเทคโนโลยีการทำหญ้ากินนีสีม่วงหมักมาทดสอบในกลุ่มเกษตรกรดังกล่าว เพื่อให้ศึกษา ทักษะการยอมรับ และความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับระบบการผลิตของเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การคัดเลือกเกษตรกร

คัดเลือกเกษตรกรจากกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลบ้านค้อ ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น จำนวน 5 ราย ซึ่งมีพื้นที่ปลูกหญ้ากินนีสีม่วงที่จะทำหญ้าหมักรายละประมาณ 1 ไร่ และมีความประสงค์จะเข้าร่วมโครงการทดสอบฯ ได้แก่

1.1.1 นายคำเพียร ดีไพร เลขที่ 26 ม.17 ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

1.1.2 นายเสถียร แก้วพิลา เลขที่ 270 ม.17 ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

1.1.3 นายเหมา พั่วสุ เลขที่ 132 ม.11 ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

1.1.4 นายหม่อน พัวโพธิ์ เลขที่ 16/1 ม.17 ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

1.1.5 นายคำจันทร์ พัวโพธิ์ เลขที่ 51 ม.17 ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

พร้อมทั้งทำการสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทดสอบฯ

2. การผลิตหญ้ากินนีสีม่วงหมัก

2.1 เทคโนโลยีการผลิตหญ้าหมักที่นำไปทดสอบกับเกษตรกร ได้แก่

2.1.1 วัสดุหมัก ใช้หญ้ากินนีสีม่วงตัดที่อายุประมาณ 40-45 วัน ซึ่งเป็นช่วงอายุการตัดที่เหมาะสมทั้งในด้านการให้ผลผลิต และคุณภาพ

2.1.2 ขนาดขึ้นหญ้า นำหญ้ามาหั่นโดยใช้เครื่องหั่นหญ้าให้มีขนาด 1-2 นิ้ว จากนั้นนำหญ้าที่หั่นแล้วมาผึ่งเพื่อลดความชื้น โดยเกลี่ยหญ้าให้กระจายบนพื้นผ้าพลาสติก และ มีการกลับกองหญ้า เพื่อให้การระเหยน้ำเร็วขึ้น จนมีความชื้นที่เหมาะสม

2.1.3 ภาชนะสำหรับบรรจุ ทำการหมักโดยนำหญ้ามาอัดให้แน่นบรรจุในถุงพลาสติกดำ ขนาด 30 x 40 นิ้ว ชั้น 2 ชั้น บรรจุถุงละประมาณ 35 กิโลกรัม ไล่อากาศออกให้มากที่สุด มัดปากถุงให้แน่น เสร็จแล้วจึงนำไปเก็บในที่ร่ม

2.2 การตรวจสอบคุณภาพหญ้าหมัก

สุ่มเก็บตัวอย่างถุงหญ้าหมักจากเกษตรกรทุกรายๆ ละ 1 ถุงต่อครั้ง โดยเก็บ 3 ครั้ง หลังจากหญ้าหมักอายุ 1 3 และ 6 เดือน เพื่อนำมาตรวจสอบคุณภาพหญ้าหมัก ได้แก่

- ลักษณะทางกายภาพ ตามวิธีประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ กองอาหารสัตว์ (2547) ได้แก่ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อพืชหมัก และวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้ pH Meter

- ส่วนประกอบทางเคมี โดยการสุ่มตัวอย่างจากส่วน บน กลาง และล่าง ของถุงหญ้าหมัก นำมาผสมให้เข้ากัน แบ่งตัวอย่างประมาณ 500 กรัม นำไปหาค่าวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ และเยื่อใย (NDF และ ADF)

3. การประเมินผลการทดสอบ

3.1 ทำการประเมินคุณภาพหญ้าหมักของเกษตรกร ได้แก่ คุณภาพหญ้าหมักทางกายภาพ และส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าหมักของเกษตรกรแต่ละราย

3.2 เมื่อเสร็จสิ้นโครงการทดสอบฯ ทำการสัมภาษณ์ ทศนคติ การยอมรับของผู้ผลิต และผู้ใช้งาน ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทน และกำลังการผลิต โดยใช้แบบสัมภาษณ์

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทดสอบฯ

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทดสอบฯ ทั้งหมด 5 ราย จากกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์บ้านค้อ อยู่ในพื้นที่ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เป็นสมาชิกของโครงการนาหญ้า และพัฒนาอาชีพผลิตเสบียงสัตว์เพื่อการจำหน่ายของจังหวัดขอนแก่น เกษตรกรมีที่ทำนา ทำไร่ เป็นอาชีพหลัก อาชีพรองคือผลิตเสบียงสัตว์จำหน่ายและรับจ้างทั่วไป อายุเฉลี่ยของเกษตรกรคือ 61.2 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ป.4) มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4.8 คน แรงงานที่ใช้ทำหญ้าหมักเฉลี่ยครอบครัวละ 1 คน เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองเฉลี่ยรายละ 36 ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้สำหรับ ทำนา รองลงมาคือ ทำไร่ ปลูกพืชอาหารสัตว์ และเลี้ยงโคเนื้อ พืชอาหารสัตว์ที่เกษตรกรปลูกไว้สำหรับเลี้ยงสัตว์ และจำหน่าย ได้แก่ หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้าเนเปียร์ จากการสอบถามพบว่าเกษตรกรทุกรายมีประสบการณ์ในการทำหญ้าหมักมาบ้างเล็กน้อย โดยได้รับการฝึกอบรมจากเจ้าหน้าที่ของโครงการนาหญ้าฯ

2. การผลิตหญ้ากินนีสีม่วงหมักของเกษตรกร

เกษตรกรทุกรายทำหญ้าหมักโดยใช้หญ้าจากแปลงหญ้ากินนีสีม่วง ซึ่งเป็นแปลงเดิมที่ปลูกมาแล้วประมาณ 1-2 ปี มีการใส่ปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด ซึ่งเป็นปุ๋ยที่กลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์บ้านค้อผลิตขึ้นเองเพื่อจำหน่าย โดยใส่ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงต้นฤดูฝน เกษตรกรทุกรายทำหญ้าหมักครั้งแรกพร้อมกันในเดือนกรกฎาคม โดยใช้เคียวเกี่ยวหญ้ากินนีสีม่วงที่อายุประมาณ 40-45 วัน จากแปลงหญ้าของตนเอง แล้วนำหญ้ามาผึ่ง หั่น และ บรรจุหญ้าหมัก ณ ที่ทำการกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลบ้านค้อ เพื่อใช้เครื่องหั่นหญ้าของกลุ่มร่วมกัน รวมทั้งเป็นการแลกเปลี่ยนแรงงานในการช่วยกันทำหญ้าหมักของเกษตรกรทั้ง 5 ราย โดยช่วยกันหั่นหญ้าให้มีขนาด 1-2 นิ้ว หลังจากหั่นและผึ่งหญ้าแล้ว เกษตรกรจะนำหญ้ามาอัดให้แน่นในถุงพลาสติกดำ ขนาด 30 x 40 นิ้ว ซ้อน 2 ชั้น บรรจุประมาณ 35 กิโลกรัม ไล่อากาศออกให้หมด โดยใช้เครื่องดูดฝุ่นอากาศจากปากถุง จากนั้นมัดปากถุงให้แน่น แล้วนำไปกองเรียงเก็บไว้รวมกันในที่ร่มภายในที่ทำการกลุ่ม ในลักษณะคว่ำปากถุงลงด้านล่าง

สำหรับการทำหญ้าหมักครั้งต่อไป โครงการทดสอบฯ กำหนดวันทำหญ้าหมักตามอายุของหญ้าที่ประมาณ 40–45 วัน เพื่อทำหญ้าหมักอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเกษตรกรบางรายที่ไม่สะดวกทำหญ้าหมักพร้อมกับสมาชิกรายอื่นก็จะนำหญ้าทยอยมาหมักเอง โดยอาจใช้หญ้าที่เหลือบางส่วนจากแปลงที่มีการตัดมาทำหญ้าหมักครั้งแรกมาหมักด้วย อายุของหญ้าจึงอาจมากกว่า 45 วัน จึงทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุม ดูแล ขั้นตอนการทำหญ้าหมักของเกษตรกรในส่วนนั้นได้

ผลการทำหญ้าหมักพบว่า เกษตรกรแต่ละรายสามารถทยอยทำหญ้าหมักได้รายละเอียดตั้งแต่ 23–103 ถู ขึ้นกับปริมาณหญ้าที่เกษตรกรแต่ละรายสามารถเก็บเกี่ยวหญ้ามาทำหญ้าหมักได้ในแต่ละครั้ง โดยเกษตรกรทั้ง 5 ราย สามารถทำหญ้าหมักรวมกันได้จำนวน 321 ถู ซึ่งน้อยกว่าจำนวนที่คาดว่าจะผลิตได้เป็นเพราะเกษตรกรไม่ได้เกี่ยวหญ้ามาทำหญ้าหมักหมดทั้งแปลง จากการสุ่มวัดผลผลิตหญ้าสดในแปลงของเกษตรกร พบว่ามีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 4,700 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งในหนึ่งรอบการผลิต หากนำเกษตรกรตัดหญ้าหมดทั้งแปลง (พื้นที่ 5 ไร่) มาหมัก ก็ควรจะได้น้ำหนักขนาดบรรจุถูละ 35 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 670 ถู ปริมาณการผลิตที่ไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ เนื่องจากการทดสอบการผลิตหญ้าหมักครั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความสมัครใจ ความสามารถ และแรงงานของเกษตรกรแต่ละราย

3. คุณภาพพืชหมัก

การประเมินคุณภาพพืชหมักสามารถทำได้เฉพาะหญ้าหมักที่เก็บไว้นาน 1 เดือน และ 3 เดือน เท่านั้น ส่วนหญ้าหมักที่เก็บไว้นาน 6 เดือน ไม่มีการประเมิน เนื่องจากเกษตรกรนำหญ้าหมักไปใช้หมดก่อน

3.1 ผลการประเมินลักษณะทางกายภาพ

จากผลการประเมินลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ กลิ่น เนื้อพืชหมัก สี และ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของหญ้ากินนีสีม่วงหมัก (ตารางที่ 1) พบว่า หญ้าหมักที่เก็บไว้นาน 1 เดือน มีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี ส่วนที่เก็บไว้นาน 3 เดือน พบว่ามีลักษณะทางกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดีมาก

ทั้งนี้การที่หญ้าหมักที่เก็บไว้นาน 3 เดือน มีลักษณะทางกายภาพโดยรวมดีกว่าหญ้าหมักที่เก็บไว้นาน 1 เดือน โดยเฉพาะหญ้าหมักของนายคำเพียร และนายเหมา อาจเป็นเพราะการสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าหมักของเกษตรกรในแต่ละครั้งมีการเก็บเพียง 1 ถู หรือ 1 ตัวอย่าง และคุณภาพหญ้าหมักของเกษตรกรแต่ละรายไม่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดความแปรปรวนของข้อมูลได้ นอกจากนี้พบว่าหญ้าหมักทุกอายุการเก็บรักษามีราขาวขึ้นในส่วนปากถุงของหญ้าหมักเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินลักษณะทางกายภาพของหญ้ากินนีสีม่วงหมักที่อายุการเก็บ 1 เดือน และ 3 เดือน

เกษตรกร	ลักษณะทางกายภาพ (คะแนน)				คะแนนรวม	ผลการประเมินคุณภาพพืชหมัก
	กลิ่น	เนื้อพืชหมัก	สี	คะแนนของ pH		
1. นายคำเพียร						
อายุหมัก 1 เดือน	4	4	2	0	10.0	ปานกลาง
อายุหมัก 3 เดือน	12	4	2	2	20.0	ดีมาก
2. นายเสถียร						
อายุหมัก 1 เดือน	8	4	1	0	13.0	ปานกลาง
อายุหมัก 3 เดือน	4	2	2	0	8.0	ปานกลาง
3. นายเหมา						
อายุหมัก 1 เดือน	12	4	2	0	18.0	ดี
อายุหมัก 3 เดือน	12	4	2	4	22.0	ดีมาก
4. นายหม่อม						
อายุหมัก 1 เดือน	8	4	2	2	16.0	ดี
อายุหมัก 3 เดือน	8	4	2	4	18.0	ดี
5. นายคำจันทร์						
อายุหมัก 1 เดือน	8	4	2	4	18.0	ดี
อายุหมัก 3 เดือน	8	4	2	2	16.0	ดี

หมายเหตุ : ประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ ตามมาตรฐานของกองอาหารสัตว์ (2547)

: คะแนนคุณภาพ 20-25 ดีมาก, 15-19 ดี, 6-14 ปานกลาง และ 0-5 ต่ำ

3.2 ส่วนประกอบทางเคมี

สำหรับส่วนประกอบทางเคมีในแง่คุณค่าทางโภชนา (ตารางที่ 2) ของหญ้ากินนีสีม่วงหมักพบว่าหญ้าหมักมีปริมาณความชื้นค่อนข้างแตกต่างกัน ตั้งแต่ 70.8 เปอร์เซ็นต์ จนถึง 82.9 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 78.4 และ 75.0 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 3 เดือน ตามลำดับ) ส่วนปริมาณโปรตีน มีโปรตีนอยู่ระหว่าง 4.4-10.5 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 7.5 และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 3 เดือน ตามลำดับ) เยื่อใย NDF มีค่าที่อยู่ระหว่าง 63.8-75.3 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 67.9 และ 73.9 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 3 เดือน ตามลำดับ) และ ADF มีค่าที่อยู่ระหว่าง 38.1-48.1 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 41.1 และ 44.8 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 3 เดือน ตามลำดับ) ซึ่งอาจเป็นเพราะความไม่สม่ำเสมอของแปลงหญ้า และการบำรุงรักษาแปลงหญ้าของเกษตรกรแต่ละรายแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามหญ้ากินนีสีม่วงหมักของเกษตรกรก็มีค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงหมัก ที่มีอายุการเก็บรักษานาน 1 และ 3 เดือน

เกษตรกร	อายุเก็บรักษา	ความชื้น (%)	โปรตีน <---% ของวัตถุแห้ง --->	NDF	ADF
1. <u>นายคำเพียร</u>	1 เดือน	77.5	8.1	63.8	41.4
	3 เดือน	75.1	6.5	73.1	45.0
2. <u>นายเสถียร</u>	1 เดือน	82.9	10.5	67.0	38.1
	3 เดือน	78.9	9.9	75.0	48.1
3. <u>นายเหมา</u>	1 เดือน	77.1	7.5	70.3	41.0
	3 เดือน	76.0	7.9	73.1	43.4
4. <u>นายหม่อน</u>	1 เดือน	78.8	5.8	70.9	41.5
	3 เดือน	70.8	6.4	75.3	43.0
5. <u>นายคำจันทร์</u>	1 เดือน	78.6	5.7	67.4	43.5
	3 เดือน	73.9	4.4	73.2	44.7
ค่าเฉลี่ย	1 เดือน	78.4	7.5	67.9	41.1
	3 เดือน	75.0	7.0	73.9	44.8

จากผลการประเมินคุณภาพของหญ้ากินนีสีม่วงหมักของเกษตรกรแต่ละราย แสดงให้เห็นว่ามีคุณภาพที่ค่อนข้างมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ขั้นตอน วิธีการในการทำหญ้าหมักของเกษตรกรแต่ละราย เช่น ในขั้นตอนการบรรจุอัดแน่น และการไล่อากาศออกก่อนมัดปากถุง มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าหญ้าหมักของเกษตรกรยังมีความชื้นค่อนข้างสูง ซึ่งแสดงว่าเกษตรกรมีการลดความชื้นของหญ้าก่อนหมักไม่ดีพอ ในการทดสอบครั้งนี้แม้ว่าจะไม่ได้วัดความชื้นของหญ้าก่อนหมัก แต่โดยทั่วไปแล้วค่าความชื้นของหญ้าหลังการหมักจะเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนัก ทั้งนี้แสดงว่ามีหญ้าหมักหลายตัวอย่างที่คาดว่าจะมีความชื้นก่อนการหมัก สูงเกินกว่าระดับที่เหมาะสมต่อการทำหญ้าหมัก เพราะโดยทั่วไปแล้วปริมาณความชื้นที่เหมาะสมของพืชที่จะนำมาใช้หมักควรมีไม่เกิน 75เปอร์เซ็นต์ หรือควรมีปริมาณวัตถุแห้งอยู่อย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์ (Raymond et al., 1986 และ Wilkinson, 1990) โดยเฉพาะตัวอย่างหญ้าหมักของนายเสถียรที่มีความชื้นค่อนข้างสูง ซึ่งมีผลทำให้ได้หญ้าหมักที่มีคุณภาพค่อนข้างต่ำกว่าหญ้าหมักของเกษตรกรรายอื่นๆ การที่หญ้าหมักของนายเสถียรมีความชื้นสูง อาจเป็นเพราะใช้เวลาผึ่งหญ้าน้อย เนื่องจาก

4. ต้นทุนการผลิต

จากการทดสอบพบว่า ต้นทุนในการผลิตหญ้าหมักในถุงพลาสติกดำของเกษตรกรที่ร่วมโครงการทดสอบฯ 5 ราย (ตารางที่ 3) คิดราคาต้นทุนที่ผลิตหญ้าหมักแต่ละรายจากที่ผลิตได้รวมทั้งหมด 321 ถุง นำมาหาค่าเฉลี่ยราคาต้นทุนต่อถุง โดยคิดค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสด คือค่าถุงพลาสติกดำ ส่วนค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นเงินสด เป็นค่าหญ้าสด และค่าแรงในการผลิตหญ้าหมัก ซึ่งในการเกี่ยวหญ้า เกษตรกรใช้เวลาเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ได้หญ้าสดประมาณ 500 กิโลกรัม ใช้เวลาในการอัดหญ้าในถุงพลาสติกดำประมาณ 10–15 นาทีต่อถุง ส่วนค่าจ้างแรงงานคิดตามค่าจ้างแรงงานในท้องถิ่น เท่ากับ 140 บาทต่อวัน ซึ่งพบว่าในการผลิตหญ้าหมักน้ำหนักประมาณถุงละ 35 กิโลกรัม จะมีต้นทุนเฉลี่ยถุงละ 31.38 บาท คิดเป็นหญ้าหมักกิโลกรัมละ 0.90 บาท ต้นทุนในการผลิตครั้งนี้พบว่าค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าหญ้ากินนีหมักในม้วนพลาสติก ซึ่งรายงานว่ามีต้นทุนการผลิต 56.55 บาทต่อถุง บรรจุ 50 กิโลกรัม หรือ 1.13 บาทต่อกิโลกรัม (สมศักดิ์ และ คณะ, 2541) หรือการทำหญ้าหมักแบบห่อก้อน ที่รายงานว่ามีต้นทุนการผลิต 46.08 บาทต่อก้อนต่อ 40 กิโลกรัม (สมพล และ เฉลียว, 2540)

ตารางที่ 3 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตหญ้ากินนีสีม่วงหมักของเกษตรกรที่ร่วมโครงการทดสอบฯ

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาทต่อถุง)	หมายเหตุ
1. ต้นทุนการผลิตหญ้าสด	17.50	หญ้าสด กก. ละ 0.50 บาท
2. ค่าแรงตัดหญ้า	1.23	เกี่ยวหญ้า 1 ชั่วโมงได้หญ้า 500 กก. ค่าแรงงานจ้างตามอัตราท้องถิ่นวันละ 140 บาท
3. ค่าแรงในการอัดหญ้า	3.65	ใช้เวลาอัดแน่น 10 – 15 นาทีต่อถุง
4. ค่าถุงพลาสติกดำ	9.00	ถุงพลาสติกดำขนาด 30 x 40 นิ้ว ใบละ 4.50 บาท
รวมต้นทุนการผลิตหญ้าหมัก	31.38 บาทต่อถุง หรือ 0.90 บาทต่อกิโลกรัม	

5. การจำหน่ายหญ้าหมัก

เกษตรกรได้กำหนดราคาขายหญ้ากินนีสีม่วงหมักไว้ที่ราคาถุงละ 55 บาท หรือกิโลกรัมละประมาณ 1.50 บาท แต่เนื่องจากเกษตรกรทำหญ้าหมักได้จำนวนไม่มาก เมื่อเก็บหญ้าหมักไว้ได้ประมาณ 4–5 เดือน และยังไม่มียุคค้าที่จะซื้อหญ้าหมักติดต่อเข้ามา ประกอบกับสถานที่เก็บรักษาหญ้าหมักมีพื้นที่จำกัด

6. ทศนคติ และการยอมรับของเกษตรกรในการทำหญ้าหมัก

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร เมื่อเสร็จสิ้นโครงการทดสอบฯ พบว่าเกษตรกร ร้อยละ 60 เห็นว่าหญ้าหมักสามารถทำได้ง่าย อีกร้อยละ 40 เห็นว่าขั้นตอนวิธีการทำหญ้าหมักค่อนข้างยุ่งยาก เกษตรกรทุกราย เห็นว่าต้องใช้แรงงานในการทำหญ้าหมักจำนวนมาก โดยเฉพาะในการทำเพื่อจำหน่ายซึ่งควรทำในปริมาณมาก ทั้งนี้ยังมีต้นทุนการผลิตที่สูง โดยเฉพาะค่าถุงพลาสติกดำที่มีราคาค่อนข้างแพง และใช้ได้เพียงครั้งเดียว นอกจากนี้ในการทำหญ้าหมักต้องมีเครื่องหันหญ้า เพราะหากใช้แรงงานคนในการหันหญ้าจะทำให้เสียเวลา และแรงงานมากขึ้น

ส่วนคุณภาพของหญ้าหมักที่ผลิตได้ เกษตรกรร้อยละ 80 คิดเห็นว่ายังมีคุณภาพปานกลาง และร้อยละ 20 คิดเห็นว่ามีความพดี สามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ แต่ทั้งนี้คุณภาพที่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถ และประสบการณ์ในการทำหญ้าหมักของเกษตรกรด้วย

ด้านการตลาดจำหน่ายหญ้าหมัก เกษตรกรร้อยละ 60 คิดเห็นว่าจำหน่ายได้ แต่ต้องทำในปริมาณที่มาก และมีเพียงพอสำหรับจำหน่ายให้ผู้ซื้อได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนอีกร้อยละ 40 ยังไม่แน่ใจว่าจะขายได้หรือไม่ เพราะหลังจากทำไปแล้ว ยังไม่มีลูกค้าที่จะซื้อหญ้าหมักติดต่อเข้ามา ต่างจากการผลิตในรูปแบบหญ้าสด เกษตรกรยังสามารถจำหน่ายได้ และเป็นที่ต้องการของตลาดมากกว่าหญ้าหมัก และเมื่อสัมภาษณ์ถึงการจำหน่ายหญ้าหมักของเกษตรกรในปีต่อไป เกษตรกรทุกราย คิดเห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะทยอยทำเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ของตัวเอง เพราะเป็นการช่วยเก็บถนอมหญ้าไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงฤดูแล้งที่หญ้าสดขาดแคลน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้ากินนีสีม่วงหมักในถุงพลาสติก สำหรับเกษตรกรรายย่อยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ซึ่งนำไปทดสอบกับเกษตรกรในกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 5 ราย โดยใช้หญ้ากินนีสีม่วงตัดที่อายุประมาณ 40–45 วัน หั่นให้มีขนาด 1–2 นิ้ว และผึ่งลดความชื้น แล้วจึงอัดให้แน่นในถุงพลาสติกดำ ขนาด 35 กิโลกรัม ผลการทดสอบ พอสรุปได้ดังนี้

1. เกษตรกรสามารถทำหญ้าหมักได้รายละเอียดตั้งแต่ 23-103 ฤๅ รวมเกษตรกรทั้ง 5 ราย ทำหญ้าหมักได้จำนวน 321 ฤๅ
2. คุณภาพหญ้างินนี้สีม่วงหมักของเกษตรกรทั้ง 5 ราย จากการประเมินลักษณะทางกายภาพ หญ้าหมักอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดีมาก
3. ต้นทุนในการผลิตหญ้างินนี้สีม่วงหมักในฤๅพลาสติกดำ ขนาดบรรจุ 35 กิโลกรัม โดยคิดค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสด คือค่าฤๅพลาสติกดำ ส่วนค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นเงินสด เป็นค่าหญ้างินสด และค่าแรงในการผลิตหญ้างินนี้สีม่วงหมัก พบว่ามีต้นทุนเฉลี่ยฤๅละ 31.38 บาท คิดเป็นหญ้างินนี้สีม่วงหมักกิโลกรัมละ 0.90 บาท
4. ทศนคติ และการยอมรับในการทำหญ้างินนี้สีม่วงหมักของเกษตรกรที่ร่วมโครงการทดสอบฯ โดยร้อยละ 60 คิดเห็นว่าขั้นตอนวิธีการทำหญ้างินนี้สีม่วงหมักทำได้ง่าย และเกษตรกรทุกราย คิดเห็นว่าต้องให้แรงงานในการทำหญ้างินนี้สีม่วงหมักจำนวนมาก และมีต้นทุนการผลิตสูง ส่วนคุณภาพของหญ้างินนี้สีม่วงหมักที่ผลิตได้ เกษตรกรร้อยละ 80 คิดเห็นว่ายังมีคุณภาพปานกลาง ด้านการตลาดจำหน่ายหญ้างินนี้สีม่วงหมัก เกษตรกรร้อยละ 60 คิดเห็นว่าจำหน่ายได้ แต่ต้องทำในปริมาณที่มาก และมีเพียงพอสำหรับจำหน่ายได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนในปีต่อไป เกษตรกรทุกราย คิดเห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะทยอยทำเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ของตัวเอง เพราะเป็นการช่วยเก็บถนอมหญ้างินนี้สีม่วงหมักไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงฤๅแล้งที่หญ้างินนี้สีม่วงหมักขาดแคลน

ข้อเสนอแนะ

ในการนำเทคโนโลยีการผลิตหญ้างินนี้สีม่วงหมักในฤๅพลาสติกนำไปทดสอบกับเกษตรกร โดยใช้หญ้างินนี้สีม่วงหมักที่อายุประมาณ 40-45 วัน หั่นให้มีขนาด 1-2 นิ้ว และผึ่งลดความชื้น แล้วจึงอัดให้แน่นในฤๅพลาสติกดำ ขนาด 35 กิโลกรัม ปัจจัยสำคัญที่ทำให้หญ้างินนี้สีม่วงหมักของเกษตรกรมีคุณภาพแตกต่างกัน อยู่ที่การผึ่งลดความชื้นของหญ้างินนี้สีม่วงหมัก เพราะหญ้างินนี้สีม่วงหมักที่ได้ยังมีความชื้นสูง ดังนั้นการที่จะนำเทคโนโลยีการผลิตหญ้างินนี้สีม่วงหมักในฤๅพลาสติกไปส่งเสริมให้กับเกษตรกรต่อไป ควรเน้นเทคโนโลยีในการผึ่งลดความชื้นให้เกษตรกรมากขึ้น นอกจากนี้ในการทำหญ้างินนี้สีม่วงหมักจำเป็นต้องมีเครื่องหั่นหญ้า เพราะหากใช้แรงงานคนในการหั่นหญ้างินนี้สีม่วงหมักจะทำให้เสียเวลา และแรงงานมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2545. หญ้างินนี้สีม่วง. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 30 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2548. หญ้างินนี้สีม่วง. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 หน้า.

กองอาหารสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักคุณภาพดี. เอกสารคำแนะนำ กองอาหารสัตว์
กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.

กองอาหารสัตว์. 2549. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์. 18 หน้า.

บุญญา วิไลพล. 2539. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการจัดการ. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 4. ภาควิชาสัตวศาสตร์
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรชัย ล้อวิสัย. 2548. พืชอาหารสัตว์หมัก Silage. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 213 หน้า.

วารุณี พานิชผล. 2548. เทคนิคการทำพืชอาหารสัตว์หมัก. กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์.
กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า.

สมพล ไวยัญญา และเจลิยว ศรีฐ. 2540. ค่าใช้จ่ายในการทำหญ้าหมักแบบห่อก้อน. ข่าวสารพืชอาหาร
สัตว์ ปีที่ 2 (3) : 26-27.

สมศักดิ์ เกาทอง ปรัชญา ปรัชญลักษณ์ และเจริญรัตน์ น้อยสุวรรณ. 2541. การทดสอบและสถิติการ
ใช้หญ้าหมักในฟาร์มโคนมของเกษตรกรรายย่อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541. กองอาหาร
สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 283-294.

Raymond, F., P. Redman, and R. Walthan. 1986. Forage conservation and feeding. 4th ed.
Farming press LTD. p. 188.

Wilkinson, J.M. 1990. Silage UK. 6th ed. Chalcombe Publications. Marlow, UK. p. 186.

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทดสอบฯ

รายการ	จำนวนเกษตรกร (คน) N = 5	ร้อยละ
1. อายุ (เฉลี่ย 61.2 ปี)		
41 - 50 ปี	1	20
51 - 60 ปี	1	20
> 60 ปี	3	60
2. ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษาปีที่ 4	5	100
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	0	0
ปริญญาตรี	0	0
3. ขนาดครอบครัว (เฉลี่ย 4.8 คน)		
1 - 3 คน	1	20
4 - 6 คน	3	60
7 - 9 คน	1	20
4. แรงงานที่ทำนุ้าหมัก (เฉลี่ย 1.4 คน)		
1 - 2 คน	5	100
3 - 4 คน	0	0
5. พื้นที่ถือครอง (เฉลี่ย 27 ไร่)		
1 - 20 ไร่	0	0
21 - 40 ไร่	2	40
> 40 ไร่	3	60
6. ประสบการณ์ในการทำนุ้าหมัก		
เคยทำ	5	100
ไม่เคยทำ	0	0

ตารางภาคผนวกที่ 2 ทักษะคติ และการยอมรับของเกษตรกรในการทำนุ้าหมัก

ทักษะคติ และการยอมรับ ของเกษตรกร	จำนวนเกษตรกร (คน) N = 5	ร้อยละ
1. ขั้นตอน วิธีการทำนุ้าหมัก		
ยาก	0	0
ค่อนข้างยุ่งยาก	2	40
ง่าย	3	60
2. การใช้แรงงานในการทำนุ้าหมัก		
ใช้แรงงานมาก	5	100
ใช้แรงงานน้อย	0	0
3. ต้นทุนการผลิต		
ลงทุนสูง	5	100
ลงทุนต่ำ	0	0
4. คุณภาพของนุ้าหมัก		
คุณภาพดีมาก	0	0
คุณภาพดี	1	20
คุณภาพปานกลาง	4	80
คุณภาพต่ำ	0	0
5. การตลาดจำหน่ายนุ้าหมัก		
ขายได้	3	60
ขายไม่ได้	0	0
ไม่แน่ใจ	2	40
6. การทำนุ้าหมักของเกษตรกรในปีต่อไป		
ทำต่อ	5	100
ไม่ทำต่อ	0	0
ไม่แน่ใจ	0	0

ตารางภาคผนวกที่ 3 แบบประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ กองอาหารสัตว์ (2547)

ลักษณะทางกายภาพ		คะแนน
1. กลิ่น	- หอมคล้ายกลิ่นผลไม้ดอง หรือน้ำส้มสายชู (12 คะแนน) - ไม่หอม มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย (8 คะแนน) - มีกลิ่นฉุนมาก และเหม็นเล็กน้อย (4 คะแนน) - เหม็นเน่า หรือมีกลิ่นรา (0 คะแนน)	
2. เนื้อพืชหมัก	- แน่น มีส่วนใบ และลำต้นที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มีสิ่งเจือปน (4 คะแนน) - แน่น มีส่วนใบ และลำต้นเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย สั้นเป็นเมือก (2 คะแนน) - แน่น มีส่วนใบ และลำต้นเปื่อยยุ่ยมาก มีสิ่งเจือปน (1 คะแนน) - เละเป็นเมือก และสกปรกมาก (0 คะแนน)	
3. สี	- เหลืองอมเขียว หรือสีจาง (3 คะแนน) - เขียวอมเหลือง หรือเขียวเข้ม (2 คะแนน) - น้ำตาลทอง (1 คะแนน) - น้ำตาลเข้ม หรือดำ (0 คะแนน)	
4. pH	- 3.5 – 4.2 (6 คะแนน) - 4.4 – 4.7 (4 คะแนน) - 4.7 – 5.1 (2 คะแนน) - >5.1 (0 คะแนน)	
คะแนนรวม		
ผลการประเมินคุณภาพ.....		

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพ 20-25 ดีมาก, 15-19 ดี, 6-14 ปานกลาง และ 0-5 ต่ำ

การศึกษาปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ในประเทศไทย

จริยา บุญจรัสชะ^{1/} กฤษณา ศรีสรรพกิจ^{1/} จีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ในประเทศไทย ดำเนินการที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ระหว่างเดือนมีนาคม 2544 – ตุลาคม 2547 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าอาหารสัตว์ 35 ชนิดและดินในแปลงที่ปลูกหญ้าอาหารสัตว์จากศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ 8 แห่ง คือ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชัยนาท สระแก้ว ปากช่อง ขอนแก่น ลำปาง เพชรบุรี นครศรีธรรมราชและนราธิวาส มาวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีน นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความสัมพันธ์ ค่าความเป็นไปได้ และการเปรียบเทียบค่าไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์กับในดินโดยวิธี t-test

ผลวิเคราะห์ค่าไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์และดิน พบว่า ปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ 35 ชนิด อยู่ในช่วง 0.24 – 1.44 ppm (ของวัตถุแห้ง) โดยหญ้าบัพเฟลมีปริมาณไอโอดีนต่ำสุดเท่ากับ 0.24 ppm และหญ้าซีตาเรียสายพันธุ์โซเลนเดอร์มีไอโอดีนสูงสุดเท่ากับ 1.44 ppm ปริมาณไอโอดีนในดินจากแปลงที่ปลูกหญ้าอาหารสัตว์ของศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ 8 แห่ง มีค่าระหว่าง 0.25 – 0.77 ppm และพบว่าปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์กับในดินมีความสัมพันธ์กัน ($p < 0.05$ และค่า R^2 เท่ากับ 0.08)

คำสำคัญ : หญ้าอาหารสัตว์ ไอโอดีน

เลขทะเบียนวิจัย 42 – 0514 – 043

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ถ.ติวานนท์ ต.บางกะดี อ.เมือง จ.ปทุมธานี

The Study of Iodine Content in 35 Forage Grasses in Thailand

Jariya Booncharatcha^{1/} Krisana Sreesunpagit^{1/} Cherapatana Vongpipatana^{1/}

Abstract

Study of iodine content in 35 forage grasses in Thailand has been conducted at Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Pratumthani Province. The samples of 35 forage grasses and soil were collected from 8 Animal Nutrition Research Center: Chainat, Srakaew, Pakchong, Khon Kaen, Lampang, Petchaburi, Nakornsritummarat and Naratiwas for iodine analysis. The datas were calculated mean value, standard deviation, correlation, probability and t-test.

The results showed that 35 forage grasses had iodine content between 0.24 – 1.44 ppm (on dry matter). Iodine content in *Cenchrus ciliaris* was the lowest and in *Setaria sphacelata* cv. Solender was the highest. Iodine content in soil from 8 Animal Nutrition Research Center were 0.25 – 0.77 ppm and had relation between iodine in forage grasses and soil ($p < 0.05$ and $R^2 = 0.08$).

Keywords : Forage grasses, Iodine content

Research Project No. 42-(0514)-043

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development
Thiwanon Rd., Bangkadee, Muang, Patumthanee.

คำนำ

ไอโอดีนเป็นแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อสัตว์ แต่ร่างกายสัตว์ต้องการในปริมาณน้อย โดยไอโอดีนเป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนไทรอกซิน (Thyroxin) ซึ่งผลิตโดยต่อมธัยรอยด์ ฮอร์โมนไทรอกซินมีหน้าที่ในการควบคุม metabolism ของร่างกาย การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ การทำงานของกล้ามเนื้อ ฯลฯ ถ้าสัตว์ได้รับธาตุไอโอดีนต่ำกว่าความต้องการ จะทำให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสัตว์ลดลง ต่อมาธัยรอยด์จะพยายามผลิตฮอร์โมนไทรอกซิน ให้มีปริมาณเท่าที่ร่างกายจำเป็นต้องใช้ในกระบวนการต่าง ๆ โดยการขยายขนาดของต่อมธัยรอยด์ให้ใหญ่ขึ้น ทำให้สัตว์เกิดโรคคอหอยพอก (goiter) ความต้องการธาตุไอโอดีนของสัตว์จะแตกต่างกันตามชนิด และ อายุ หรือช่วงระยะการเจริญเติบโตของสัตว์ ดังนั้นจึงได้มีคำแนะนำให้มีการให้ธาตุไอโอดีนแก่สัตว์ในปริมาณที่ต่างกัน เช่น อาหารโคนมระยะให้นมควรมีธาตุไอโอดีน 0.60 ppm อาหารโคนมระยะอื่นๆ ควรมีไอโอดีน 0.25 ppm (NRC, 1988) สำหรับโคเนื้อ ควรมีไอโอดีนในอาหาร 0.5 ppm (NRC, 2000) แพะและแกะควรมีไอโอดีนในอาหาร 0.1 – 0.8 ppm (Salt institute, 2007) ส่วนอาหารสำหรับไก่เนื้อทุกระยะการเจริญเติบโต (0-3, 3-6 และ 6-8 สัปดาห์) จะต้องมีธาตุไอโอดีน 0.35 ppm (NRC, 1994) สัตว์จะได้รับไอโอดีนโดยตรงจากพืชอาหารสัตว์และจากอาหารที่กิน หรือจากไอโอดีนที่ติดมากับธาตุอาหารอื่นๆ ในรูปเกลือ ถึงแม้ว่าไอโอดีนจะเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับสัตว์ สัตว์จะขาดไม่ได้ก็ตาม แต่ถ้าสัตว์ได้รับธาตุไอโอดีนในปริมาณมากก็จะเกิดอันตรายแก่สัตว์ได้เช่นกัน เช่น โคนมในช่วงที่ไม่ได้ให้นมถ้าได้รับธาตุไอโอดีนในอาหาร 50-100 ppm จะทำให้สัตว์มีน้ำตาไหลมากและมีน้ำลายไหลมากกว่าปกติ เป็นต้น (Pandov และ Rov, 1997) สำหรับพืชแล้วไอโอดีนไม่ได้เป็นธาตุที่จำเป็น แต่พืชสามารถดูดซับจากดินไปสะสมไว้ในส่วนของราก ใบและลำต้นได้ โดยปริมาณไอโอดีนในพืชจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของไอโอดีนในดิน ตะกอนดินและปุ๋ย ถึงแม้ว่าไอโอดีนจะไม่ใช่อาหารจำเป็นของพืชแต่ก็มีรายงานว่าไอโอดีนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ทำให้สีเขียวของพืชเข้มขึ้น แต่ถ้ามีปริมาณไอโอดีนต่ำมากๆ จะเกิด light spot บนใบ ใบม้วนและตาย (Jopke และคณะ, 1996) นอกจากนี้ Webmaster (1999) ยังได้รายงานว่า ไอโอดีนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช กล่าวคือ ปริมาณไอโอดีน 0.01 ppm จะช่วยให้ต้นพืชที่มีอายุน้อยมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าปริมาณไอโอดีนสูงถึง 1 ppm จะทำให้การเจริญเติบโตของพืชหยุดชะงัก

พืชอาหารสัตว์เป็นแหล่งอาหารสัตว์ราคาถูก การปรับปรุงพันธุ์พืชอาหารสัตว์ให้มีโปรตีนสูงจะสามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ให้มีผลผลิตได้ดี (ชาญชัย, ไม่ระบุ พ.ศ.) ไอโอดีนเป็นธาตุที่พบได้ในพืชอาหารสัตว์ การนำพืชอาหารสัตว์ที่มีไอโอดีนไปเลี้ยงสัตว์จะทำให้สัตว์ไม่ขาดธาตุไอโอดีน ซึ่ง NRC (1984) รายงานว่าได้พบไอโอดีน 0.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในหญ้าแพรงหรือ Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) และพบปริมาณไอโอดีนไม่สูงนักในหญ้า *Cynodon acthiopicus* (Pandof, 1997) แต่ข้อมูลปริมาณไอโอดีนในพืชอาหารสัตว์ยังมีไม่มาก และยังไม่มีการศึกษาปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ใน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์และตัวอย่างดิน แล้วนำมาวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ระหว่างเดือน มีนาคม 2544 ถึงตุลาคม 2547 โดยเก็บจากแปลงรวบรวมพันธุ์พืชอาหารสัตว์ของศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ 8 แห่ง คือ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชัยนาท สระแก้ว ปากช่อง ขอนแก่น ลำปาง เพชรบุรี นครศรีธรรมราชและนราธิวาส จำนวน 35 ชนิด โดยมีจำนวนซ้ำ ดังนี้

ชนิดหญ้า	ชัยนาท	สระแก้ว	ปากช่อง	ขอนแก่น	ลำปาง	เพชรบุรี	นครศรีฯ	นราธิวาส
1. หญ้ากัมบ้า (<i>Andropogon gayanus</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
2. หญ้าไนล์ (<i>Acroceras macrum</i>)		1				1	1	
3. หญ้าซิกแนลนอน (<i>Brachiaria decumbens</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
4. หญ้าซิกแนลเลื้อย (<i>B. humidicola</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
5. หญ้าซิกแนลตั้ง (<i>B. brizantha</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
6. หญ้าโคไร (<i>B. miliiformis</i>)		1			1		1	
7. หญ้ามอริซ (<i>B. mutica</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
8. หญ้ารูซี (<i>B. ruziziensis</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
9. หญ้าบัฟเฟด (<i>Cenchrus ciliaris</i>)	1	1	1			1		
10. หญ้าไรดส์ (<i>Chloris gayana</i>)	1	1	1	1	1	1	1	
11. หญ้าแพงโกล่า (<i>Digitaria eriantha</i>)				1	1	1	1	
12. หญ้าปล้อง (<i>Hymenachne pseudointerrupta</i>)							1	
13. หญ้ามาคาริการี (<i>Panicum coloratum</i> var. <i>makarikari</i>)							1	
14. หญ้ากินนี (<i>P. maximum</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
15. หญ้าเฮมิลกินนี (<i>P. maximum</i> cv. <i>Hamil</i>)	1	1	1	1		1	1	1
16. หญ้ากรีนแพนิก (<i>P. maximum</i> var. <i>trichoglume</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
17. หญ้ากินนีสีม่วง (<i>P. maximum</i> TD 58)	1	1	1	1	1	1	1	1
18. หญ้าแกตตอนแพนิก (<i>P. maximum</i> cv. <i>Gatton</i>)				1		1		

ชนิดหญ้า	ชื่อยานา	สระแก้ว	ปากช่อง	ขอนแก่น	ลำปาง	เพชรบุรี	นครราชสีมา	นราธิวาส
19. หญ้าอะตราตัม(<i>Paspalum atratum</i>)	1		1		1	1	2	1
20. หญ้าบาเฮีย (<i>P. notatum</i>)		1			1	1	1	
21. หญ้าพลีแคทูลัม (<i>P. plicatulum</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
22. หญ้าเนเปียร์(<i>Pennisetum purpureum</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
23. หญ้าเนเปียร์ยักษ์ (<i>P. purpureum</i> X <i>P. glaucum</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1
24. หญ้าเนเปียร์แคระ (<i>P. purpureum</i> cv. Mott)		1	1	1	1	1	1	1
25. หญ้าเนเปียร์ไต้หวัน (<i>P. purpureum</i>)		1						
26. หญ้าเนเปียร์แทนคันธิมา (<i>P. purpureum</i>)		1						
27. หญ้าเนเปียร์มาจิโน(<i>P. purpureum</i>)		1						
28. หญ้าซีตาเรีย (<i>Setaria sphacelata</i>)		1	1	1	1	1		1
29. หญ้าซีตาเรียพันธุ์นันทิ (<i>S. sphacelata</i> cv. Nandi)							1	
30. หญ้าซีตาเรียพันธุ์โซเลนเดอร์ (<i>S. sphacelata</i> cv. Solender)							1	
31. หญ้าซีตาเรียพันธุ์สเปลดา (<i>S. sphacelata</i> cv. Splenda)		1					1	
32. ข้าวฟ่างชอกกัมแดง (<i>Sorghum bicolor</i>)		1						
33. ข้าวฟ่างสุพรรณบุรี 1 (<i>S. bicolor</i>)		1						
34. หญ้าจัมโบ้ (<i>S. bicolor</i> X <i>S. sudanse</i>)		1						
35. หญ้ากัวเตมาลา (<i>Tripsacum luxum</i>)							1	1
จำนวนตัวอย่าง	16	28	18	18	19	22	27	17

1. การสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าอาหารสัตว์ที่อายุ 45 วัน ยกเว้นข้าวฟ่างชอกกัมแดง ข้าวฟ่างสุพรรณบุรี 1 และหญ้าจัมโบ้ ตัดที่อายุ 58 วัน โดยใช้กรอบสุ่มตัวอย่างขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร ตัดหญ้าสูงจากพื้นดินประมาณ 15 เซนติเมตร และนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ (กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์, ไม่ระบุ พ.ศ.) บันทึกค่าน้ำหนักแห้ง เพื่อบันทึกค่าวัตถุดิบแห้ง (Dry matter, DM) นำไปบดให้ละเอียดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร แล้วนำมาวิเคราะห์หาความชื้น (AOAC, 1990) และไอโอดีน

2. สุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกหญ้าอาหารสัตว์ โดยขุดดินลึกประมาณ 15 เซนติเมตร (กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์, ไม่ระบุ พ.ศ.) ผึ่งดินให้แห้งในที่ร่ม เก็บเศษพืชและเศษวัสดุอื่นๆ ออกให้หมด ทบดินให้ละเอียด แล้วร่อนด้วยตะแกรงขนาดตาราง 0.5 มิลลิเมตร แล้วนำมาวิเคราะห์ไอโอดีน

3. การวิเคราะห์ไอโอดีน โดยวิธีของ Moxon และ Dixon (1980) ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

3.1.1 ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดแล้ว 0.50 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้อง (Porcelain crucible) แล้วเติม 30 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมคาร์บอเนต 1 มิลลิลิตร และ 10 เปอร์เซ็นต์ซิงค์ซัลเฟต 1 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน นำไปอบที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส จนแห้ง

3.1.2 นำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียสในเตาเผา นาน 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เติม 10 เปอร์เซ็นต์ซิงค์ซัลเฟต 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปอบให้แห้งและเผาซ้ำอีกจนได้เถ้าสีเทาอ่อนหรือขาว

3.1.3 นำเถ้าที่ได้มาเติมน้ำกลั่นที่ต้มจนร้อน 50 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน ถ่ายใส่หลอดเซนตริฟิวส์ นำไปปั่นที่ความเร็ว 2,500 รอบต่อนาที นาน 10 นาที

3.1.4 ปิเปตสารละลายส่วนใส่ที่ด้านบนของตัวอย่าง สารละลายมาตรฐานไอโอดีน และ Blank มาอย่างละ 4 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองอย่างละหลอด เติมน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร โพแทสเซียมไทโอไซยาเนต 1 มิลลิลิตร แอมโมเนียมไอออนซัลเฟต 2 มิลลิลิตร ผสมสารละลายในหลอดทดลองให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องผสมสาร

3.1.5 เติมสารละลายโซเดียมไนไตรท์ 1 มิลลิลิตร จับเวลาโดยเว้นระยะเวลาแต่ละหลอดให้ห่างกัน 30 วินาที ผสมให้เข้ากันอีกครั้ง ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที

3.1.6 นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าโดยใช้เครื่อง UV/VIS Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร เว้นระยะเวลาในการอ่านแต่ละหลอดห่างกัน 30 วินาที บันทึกค่าที่อ่านได้ และคำนวณปริมาณไอโอดีนเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานไอโอดีน (หน่วยเป็นไมโครกรัมต่อตัวอย่าง 1 กรัม)

3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

ดำเนินการเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชในข้อ 3.1

4. การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ค่าไอโอดีนในดินและพืชอาหารสัตว์ที่ปลูกในแต่ละศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ เปรียบเทียบค่าระหว่างไอโอดีนในดินกับพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดในแต่ละศูนย์ฯ เปรียบเทียบความแตกต่างกันในแต่ละศูนย์ฯ โดย t-test

ผลการทดลองและวิจารณ์

ตารางที่ 1 ปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ ค่า pH อินทรีย์วัตถุ ไอโอดีนในดิน และความสัมพันธ์ระหว่างไอโอดีนในหญ้าและดินจากแปลงพืชอาหารสัตว์ที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ 8 แห่ง

สถานที่	ไอโอดีนในหญ้า ppm	ดิน			ความสัมพันธ์ ไอโอดีนใน หญ้าและใน ดิน (R^2)	Probability (P)	จำนวน ตัวอย่าง พืชและดิน (ชนิดละ)
		pH	อินทรีย์วัตถุ %	ไอโอดีน ppm			
1. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชัยนาท	0.12	7.00	2.69	0.25	0.08	0.302	16
S.D.	0.09	0.32	0.76	0.06			
2. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์สระแก้ว	0.44	7.35	4.43	0.61	0.02	0.472	28
S.D.	0.10	0.26	1.01	0.23			
3. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง	0.22	6.88	3.51	0.31	0.17	0.098	18
S.D.	0.03	0.34	0.37	0.14			
4. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น	0.29	5.94	0.77	0.43	0.004	0.818	18
S.D.	0.06	0.37	0.19	0.11			
5. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง	0.32	-	-	0.77	0.02	0.562	19
S.D.	0.23			0.38			
6. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์เพชรบุรี	0.26	7.34	1.51	0.75	0.02	0.522	22
S.D.	0.18	0.11	0.27	0.18			
7. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นครศรีธรรมราช	0.74	6.14	2.15	0.67	0.17	0.031	27
S.D.	0.24	0.94	0.38	0.19			
8. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส	0.39	5.14	1.87	0.54	0.06	0.405	17
S.D.	0.07	0.51	0.44	0.21			
รวม					0.08	0.0013	165

$t_{cal} = 3.661$ $t_{0.05} = 1.96$

หมายเหตุ ไม่ได้วิเคราะห์ pH และ อินทรีย์วัตถุในดินจากศูนย์ฯ ลำปาง

จากการศึกษาดินในแต่ละแหล่ง (ตารางที่ 1) พบว่า ปริมาณไอโอดีนในดินจะแตกต่างกันโดยดินจากศูนย์ฯ ชัยนาทจะมีค่าต่ำสุดประมาณ 0.25 ppm ดินจากศูนย์ฯ ลำปางมีค่าสูงสุดคือ 0.77 ppm ซึ่งความเข้มข้นของไอโอดีนในดินที่สูงขึ้นอาจมีผลทำให้ปริมาณไอโอดีนในพืชเพิ่มขึ้น อีกทั้งรูปของไอโอดีนก็มีผลต่อการดูดซึมไอโอดีนด้วย ดังเช่นที่ Umaly และ Poel (1970) ได้ศึกษาผลของสารประกอบไอโอดีนในรูป iodide 2 ชนิด ได้แก่ โปแตสเซียมไอโอไดอะไซด์กับแอซิด กับ โปแตสเซียมไอโอไดด์ และรูป iodate 2 ชนิด ได้แก่ โปแตสเซียมเปอร์ไอโอเดท กับ โปแตสเซียมไอโอเดท ที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์

ตารางที่ 2 ปริมาณไอโอดีน(ppm)ในพืชอาหารสัตว์ แยกตามศูนย์ฯ

ชนิดหญ้า	ชัยนาท	สระแก้ว	ปากช่อง	ขอนแก่น	ลำปาง	เพชรบุรี	นครราชสีมา	นราธิวาส
1. หญ้ากัมบ้า (<i>Andropogon gayanus</i>)	0.06	0.42	0.26	0.24	0.26	0.02	0.66	0.48
2. หญ้าไนล์ (<i>Acroceras macrum</i>)		0.54				0.44	0.78	
3. หญ้าซิกแนลนอน (<i>Brachiaria decumbens</i>)	0.02	0.45	0.02	0.24	0.25	0.19	0.60	0.29
4. หญ้าซิกแนลเลื้อย (<i>B. humidicola</i>)	0.27	0.44	0.21	0.28	0.25	0.05	0.66	0.32
5. หญ้าซิกแนลตั้ง (<i>B. brizantha</i>)	0.05	0.51	0.19	0.25	0.21	0.23	0.87	0.30
6. หญ้าโคโร (<i>B. miliiformis</i>)		0.44			0.25		0.20	
7. หญ้ามอริซ (<i>B. mutica</i>)	0.21	0.55	0.19	0.23	1.06	0.19	0.74	0.41
8. หญ้ารูซี (<i>B. ruziziensis</i>)	0.08	0.40	0.20	0.23	0.32	0.42	0.82	0.32
9. หญ้าบัพเฟล (<i>Cenchrus ciliaris</i>)	0.06	0.43	0.28			0.18		
10. หญ้าโรดส์ (<i>Chloris gayana</i>)	0.22	0.50	0.31	0.40	0.22	0.15	1.0	
11. หญ้าแพงโกล่า(<i>Digitaria eriantha</i>)				0.24	0.24	0.11	0.60	
12. หญ้าปล้อง (<i>Hymenachne pseudointerrupta</i>)							0.75	
13. หญ้ามาการิการี (<i>Panicum coloratum</i> var.makarikari)							0.64	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิดหญ้า	ชัณษาท	สระแก้ว	ปากช่อง	ขอนแก่น	ลำปาง	เพชรบุรี	นครราชสีมา	นราธิวาส
14. หญ้ากินนี (<i>P. maximum</i>)	0.02	0.22	0.21	0.37	0.22	0.19	0.44	0.39
15. หญ้าเฮมิลินนี (<i>P. maximum</i> cv. Hamil)	0.13	0.51	0.27	0.28		0.73	0.51	0.0
16. หญ้ากรีนแพนิก (<i>P. maximum</i> var. <i>trichoglume</i>)	0.04	0.22	0.21	0.27	0.87	0.26	0.68	0.39
17. หญ้ากินนีสีม่วง (<i>P. maximum</i> TD 58)	0.09	0.29	0.22	0.26	0.23	0.08	0.60	0.40
18. หญ้าแกตตอนแพนิก (<i>P. maximum</i> cv. Gatton)				0.35		0.0		
19. หญ้าอะตราตัม(<i>Paspalum atratum</i>)	0.27		0.23		0.23	0.42	0.66,0.61	0.44
20. หญ้าบาเฮีย (<i>P. notatum</i>)		0.38			0.28	0.11	0.75	
21. หญ้าพลีแคทูลัม (<i>P. plicatulum</i>)	0.02	0.33	0.21	0.35	0.23	0.48	0.47	0.0
22. หญ้าเนเปียร์(<i>Pennisetum purpureum</i>)	0.17	0.68	0.21	0.24	0.23	0.35	0.64	0.35
23. หญ้าเนเปียร์ยักษ์ (<i>P. purpureum</i> X <i>P. glaucum</i>)	0.16	0.49	0.22	0.41	0.24	0.35	0.72	0.0
24. หญ้าเนเปียร์แคระ (<i>P. purpureum</i> cv. Mott)		0.45	0.23	0.37	0.24	0.45	0.59	0.39
25. หญ้าเนเปียร์ไต้หวัน (<i>P. purpureum</i>)		0.38						
26. หญ้าเนเปียร์แทนคันชิม่า (<i>P. purpureum</i>)		0.42						
27. หญ้าเนเปียร์มาจิโสน(<i>P. purpureum</i>)		0.48						
28. หญ้าซีตาเรีย (<i>Setaria sphacelata</i>)		0.48	0.18	0.23	0.27	0.14		0.53
29. หญ้าซีตาเรียพันธุ์นันทิ (<i>S. sphacelata</i> cv. Nandi)							1.06	
30. หญ้าซีตาเรียพันธุ์โซเลนเดอร์ (<i>S. sphacelata</i> cv. Solender)							1.44	
31. หญ้าซีตาเรียพันธุ์สเปลนดา (<i>S. sphacelata</i> cv. Splenda)		0.41					1.43	
32. ข้าวฟ่างชอกกัมแดง (<i>Sorghum bicolor</i>)		0.32						
33. ข้าวฟ่างสุพรรณบุรี 1 (<i>S. bicolor</i>)		0.54						
34. หญ้าจัมโบ้ (<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanese</i>)		0.52						
35. หญ้ากัวเดมาลา (<i>Tripsacum luxum</i>)							0.56	0.45
จำนวนตัวอย่าง	16	28	18	18	19	22	27	17

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ 35 ชนิด ในดินที่ปลูก ความสัมพันธ์ของไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์และในดิน และค่าความเป็นไปได้

ชนิดหญ้าอาหารสัตว์	ไอโอดีน		ความสัมพันธ์ไอโอดีนใน หญ้าและในดิน (R ²)	ความเป็นไปได้ (P)	จำนวนตัวอย่าง หญ้าและดิน (ชนิดละ)
	พืช (ppm ของวัตถุแห้ง)	ดิน (ppm)			
1. หญ้ากัมบ้า	0.30	0.51	0.21	0.27	8
S.D.	0.21	0.20			
2. หญ้าไนล์	0.59	0.75	0.78	0.31	3
S.D.	0.17	0.11			
3. หญ้าซิกแนลนอน	0.26	0.50	0.56	0.03	8
S.D.	0.20	0.19			
4. หญ้าซิกแนลเล็ย	0.31	0.35	0.01	0.84	8
S.D.	0.18	0.24			
5. หญ้าซิกแนลตั้ง	0.33	0.56	0.54	0.04	8
S.D.	0.25	0.33			
6. หญ้าโคโร	0.47	0.62	0.09	0.81	3
S.D.	0.24	0.13			
7. หญ้ามอริซัส	0.45	0.56	0.0003	0.97	8
S.D.	0.32	0.19			
8. หญ้ารูซี่	0.35	0.62	0.45	0.10	8
S.D.	0.22	0.25			
9. หญ้าบัฟเฟล	0.24	0.56	0.56	0.25	4
S.D.	0.16	0.18			
10. หญ้าโรดส์	0.40	0.70	0.01	0.86	7
S.D.	0.29	0.29			
11. หญ้าแพงโกล่า	0.32	0.71	0.03	0.77	5
S.D.	0.19	0.40			
12. หญ้าปล้อง	0.75	0.70	-	-	1
13. หญ้ามาการิการี	0.64	1.14	-	-	1
14. หญ้ากินนี	0.26	0.44	0.0003	0.97	8
S.D.	0.14	0.24			

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดหญ้าอาหารสัตว์	ไอโอดีน		ความสัมพันธ์ไอโอดีน ในหญ้าและในดิน (R^2)	ความเป็นไปได้ (P)	จำนวนตัวอย่าง หญ้าและดิน (ชนิดละ)
	พืช (ppm ของวัตถุแห้ง)	ดิน (ppm)			
15. หญ้าเฮมิลกินนี	0.41	0.47	0.41	0.24	7
S.D.	0.22	0.18			
16. หญ้ากรีนแพนิก	0.37	0.53	0.29	0.17	8
S.D.	0.27	0.21			
17. หญ้ากินนีสีม่วง	0.27	0.48	0.01	0.82	8
S.D.	0.17	0.25			
18. หญ้าแกตตอนแพนิก	0.35	0.75	1.00	-	2
S.D.	0.25	0.47			
19. หญ้าอะตราดัม	0.41	0.46	0.36	0.15	7
S.D.	0.18	0.16			
20. หญ้าบาเฮีย	0.38	0.63	0.25	0.50	4
S.D.	0.27	0.17			
21. หญ้าพลีแคทูลัม	0.30	0.64	0.44	0.10	8
S.D.	0.16	0.22			
22. หญ้าเนเปียร์	0.36	0.56	0.04	0.65	8
S.D.	0.20	0.44			
23. หญ้าเนเปียร์ยักษ์	0.37	0.50	0.0001	0.99	8
S.D.	0.19	0.36			
24. หญ้าเนเปียร์แคระ	0.39	0.66	0.02	0.77	7
S.D.	0.13	0.49			
25. หญ้าเนเปียร์ไต้หวัน	0.38	0.23	-	-	1
26. หญ้าเนเปียร์แทนคันชิม่า	0.42	0.59	-	-	1
27. หญ้าเนเปียร์มาจิโซน	0.48	0.26	-	-	1
28. หญ้าซีตาเรีย	0.31	0.62	0.19	0.39	6
S.D.	0.16	0.18			
29. หญ้าซีตาเรีย นานดี	1.06	0.64	-	-	1
30. หญ้าซีตาเรีย โซเลนเดอร์	1.44	0.71	-	-	1
31. หญ้าซีตาเรีย สเปนดาคา	0.95	0.80	1.00	-	2
S.D.	0.68	0.51			
32. ข้าวฟ่างชอกกัมแดง (อายุ 58 วัน)	0.32	0.83	-	-	1

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดหญ้าอาหารสัตว์	ไอโอดีน		ความสัมพันธ์ไอโอดีน ในหญ้าและในดิน (R^2)	ความเป็นไปได้ (P)	จำนวนตัวอย่าง หญ้าและดิน (ชนิดละ)
	พืช (ppm ของวัตถุแห้ง)	ดิน (ppm)			
33. ข้างฟางสุพรรณบุรี 1 (อายุ 58 วัน)	0.54	0.48	-	-	1
34. หญ้าจัมโบ้ (อายุ 58 วัน)	0.52	0.74	-	-	1
35. หญ้ากัวเตมาลา	0.51	0.66	1.00	-	2
S.D.	0.08	0.14			
รวม			0.08	0.0013*	

$t_{\text{คำนวณ}} = 3.661 \quad t_{0.05} = 1.96 \quad t_{0.01} = 2.5758$

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ 35 ชนิด ในดินที่ปลูก ความสัมพันธ์ของไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์และในดิน และค่าความเป็นไปได้แสดงในตารางที่ 3 ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ 35 ชนิดอยู่ในช่วง 0.24–1.44 ppm โดยหญ้าซีตาเรียสายพันธุ์โซเลนเดอร์มีปริมาณไอโอดีนสูงสุดเท่ากับ 1.44 ppm รองลงมาคือซีตาเรียสายพันธุ์นาคีและซีตาเรียสายพันธุ์สเปลดามีไอโอดีน 1.06 และ 0.95 ppm ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่าที่กำหนดให้มีในอาหารโคนมระยะให้นม (0.6 ppm) (NRC, 1988) ขณะที่หญ้าซีตาเรียสายพันธุ์ธรรมดา ซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมีไอโอดีน 0.31 ppm หญ้าบัพเฟลมีไอโอดีนต่ำที่สุดเท่ากับ 0.24 ppm หญ้าไนล์มีไอโอดีน 0.59 ppm หญ้าสกุล *Bracharia* ได้แก่หญ้าชิกแนลลอน ชิกแนลเลื่อย ชิกแนลตั้ง โคโร มอริซัส และรูชี มีไอโอดีน 0.26 0.31 0.33 0.47 0.45 และ 0.35 ppm ตามลำดับ แม้พืชจะอยู่ในสกุลเดียวกันแต่ก็มีไอโอดีนไม่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ Underwood (1966) ได้กล่าวว่าพืชแต่ละชนิดแม้จะอยู่ในสกุลเดียวกันแต่มีไอโอดีนไม่เท่ากัน และพืชต่างชนิดกันก็สามารถดูดซึมและเก็บรักษาไอโอดีนจากดินไว้ในส่วนต่างๆ ได้แตกต่างกัน เช่น พืชบางชนิดเก็บสะสมไว้ในราก ในขณะที่พืชชนิดอื่นเก็บสะสมไว้ในส่วนต้นและใบ จึงทำปริมาณไอโอดีนในต้นมีแตกต่างกัน (Whitehead, 2007) ส่วนหญ้าในสกุล *Panicum* ได้แก่ หญ้ามาการิการี กินี เฮมิลกินี กินี สีม่วง กรีนแพนิก และแกตตอนแพนิก มีไอโอดีนอยู่ระหว่าง 0.26–0.64 ppm หญ้าสกุล *Paspalum* ได้แก่ อะตราดัม บาเฮียและพลีแคทูลัมมีปริมาณไอโอดีน 0.41 0.38 และ 0.30 ppm ตามลำดับ ซึ่ง Underwood (1966) ได้รายงานว่าหญ้า *Paspalum dilatatum* ที่ปลูกในนิวซีแลนด์ ในดินต่างชนิดกัน 3 ชนิด คือ ดินร่วนปนทรายแห้ง ดินร่วนทราย และดินเชิงเขา มีไอโอดีน 1.28 1.28 และ 1.70 ppm

ความสัมพันธ์ระหว่างไอน์ไอน์ในหญ้าอาหารสัตว์และในดิน

จากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (coefficient of determination, R^2) และความน่าจะเป็น (Probability, P) ระหว่างไอน์ไอน์ในหญ้าอาหารสัตว์ทั้ง 35 ชนิดกับไอน์ไอน์ในดินที่ปลูก พบว่าความสัมพันธ์ของปริมาณไอน์ไอน์ในดินแต่ละศูนย์ กับในหญ้าที่ปลูก มีความสัมพันธ์กันไม่เด่นชัด ยกเว้นของศูนย์ นครศรีธรรมราช ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อศึกษาในภาพรวมจะพบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อปริมาณไอน์ไอน์ในดินเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มว่าไอน์ไอน์ในหญ้าก็จะเพิ่มขึ้น โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.08 และ P มีค่าเท่ากับ 0.0013 ซึ่งสอดคล้องกับ Underwood (1966) ที่กล่าวว่า พืชที่ปลูกในดินที่มีไอน์ไอน์สูงจะทำให้มีปริมาณไอน์ไอน์ในพืชมากกว่าพืชที่ปลูกในดินที่มีไอน์ไอน์ต่ำ และอาจเนื่องมาจากเมื่อพืชดูดธาตุที่จำเป็นซึ่งเป็นสารประกอบกับไอน์ไอน์ขึ้นไป ไอน์ไอน์ก็就会被ดูดขึ้นไปด้วย นอกจากนี้ Jopke และคณะ (1996) ยังได้กล่าวไว้ว่าปริมาณไอน์ไอน์ในพืชยังขึ้นอยู่กับปริมาณไอน์ไอน์ในดิน การทับถมของดินตะกอน อากาศ และปุ๋ยที่พืชได้รับ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ในประเทศไทย 35 ชนิด พบว่ามีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 0.24–1.44 ppm (ของวัตถุแห้ง) หญ้าบัพเฟลมีไอโอดีนต่ำสุดเท่ากับ 0.24 ppm หญ้าซีตาเรียสายพันธุ์โซเลนเดอร์มีไอโอดีนสูงสุด 1.44 ppm และไอโอดีนในดินจากแปลงที่ปลูกหญ้าอาหารสัตว์ของศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ 8 แห่ง มีค่าระหว่าง 0.25–0.77 ppm ความสัมพันธ์ของไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์และในดินมีความสัมพันธ์กันโดยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณไอโอดีนในหญ้าอาหารสัตว์ส่วนใหญ่มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของโคนมระยะที่ไม่ได้ให้นมคือ 0.25 ppm เท่านั้น ส่วนโคนมระยะให้นมหรือสัตว์ชนิดอื่นๆ ปริมาณไอโอดีนไม่เพียงพอความต้องการของสัตว์ จึงจำเป็นต้องเพิ่มไอโอดีนลงในอาหารสัตว์ โดยเติมโปแตสเซียมไอโอไดด์ เกลือไอโอดีน หรือแคลเซียมไอโอไดด์ผสมลงไปในการอาหารที่ให้สัตว์กิน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ทั้ง 8 แห่ง ที่ช่วยเก็บและเตรียมตัวอย่างหญ้าอาหารสัตว์และตัวอย่างดิน และเจ้าหน้าที่ของกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี รวมทั้งคุณวราวุธ ปานิชผล และคุณวลัยกานต์ เจียมเจตจรรุญ ที่ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงาน

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์. ไม่ระบุ พ.ศ. คู่มือการเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์ ดินและน้ำเพื่อการวิเคราะห์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 15 หน้า.
- ชาญชัย มณีคุณุญ. ไม่ระบุ พ.ศ. พืชอาหารสัตว์และการปรับปรุงทำเลเลี้ยงสัตว์. กองส่งเสริมการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์. 24 หน้า.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Official Analytical Chemists. 15th ed. Arlington Virginia, U.S.A. 1298 p.

- Jopke, P., M. Bahadir, J. Fleckenstien and E. Schnug. 1996. Iodine Determination in Plant Materials. *Commun soil sci plant anal.*, 27(3&4), 741-751.
- Morrison, B. F. 1959. *Feeds and Feeding*. 22nd ed. The Morrison Publishing company. IOWA. USA. 1165 p.
- Moxon, R.E.D and E.J. Dixon, 1980. Semi - automatic Method for Determination of Total Iodine in Food. *J. Analyst* 105 : 344-352.
- Muramatsu, Y., S. Yoshida and A. Tanaka. 1998. Accumulation of Iodine in Soil. *Annual Report 1998 – 1999*. (Available) <http://www.nirs.go.jp/report/nene/H10/5/084.html>. (December 6, 2007)
- NRC. 1984. *Nutrient Requirement of Beef Cattle*. 6th ed. National Academy Press. Washington D.C., U.S.A. 90 p.
- NRC. 1988. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. 6th ed. Revised ed. National Academy Press. Washington D.C., U.S.A. 157 p.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. 9th ed. Revised ed. National Academy Press. Washington D.C., U.S.A. 155 p.
- NRC. 2000. *Nutrient Requirement of Beef Cattle*. 7th ed. Revised ed. National Academy Press. Washington D.C., U.S.A. 261 p.
- Pandov, C.S. and A.R. Rov. 1997. *Iodine Deficiency Disorders in Livestock Ecology and Economics*. Oxford University Press. New Delhi, India. 288 p.
- Salt Institute. 2007. *Salt and Trace Mineral for Livestock, poultry and Other Animals*. (Available). <http://www.saltinstitute.org/47q.html>. (November 20, 2007)
- Umaly, R. C. and L. W. Poel . 1970. Effects of Iodine in Various Formulations on the Growth of Barley and Pea Plants in Nutrient Solution Culture. (Available). <http://aob.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/35/1/127> . (November 12, 2007)
- Underwood, E.J. 1966. *The Mineral Nutrition of Livestock*. 2nd ed. Page Bros (Norwick) Ltd., England. 180 p.

Webmaster. 1999. Iodine. Bradley Hydroponics.

<http://www.hydrogen.com/gardens/nutrients/iodine.html>. (June 11, 2001)

Whitehead, D.C. 2007. Uptake and distribution of iodine in grass and clover plants grown in solution culture. (Available).<http://www.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/112609311/ABSTRACT?CRETRY=1&SRETRY=0> . (November 20, 2007)

Zhu YG., YZ Haung, Y Hu, and YX Liu. 2007. Iodine uptake by Spinach (*Spinacia oleracea* L.) plants grown in solution culture: effects of iodine species and solution concentration. (Available).
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed&uid=12605934&cmd=showdetailview&indexed=google>. (November 20, 2007)

ภาคผนวก

เครื่องมือที่ใช้

ประกอบด้วย ตู้อบแห้ง (Drying Oven) โถอบแห้ง (Desiccator) เครื่องวัด pH (pH Meter) เตาเผาอุณหภูมิสูง (Muffle furnace) เครื่องปั่นความเร็วสูง (Centrifuge) พร้อมหลอด (Centrifuge tube) เครื่องมือเปรียบเทียบสี (UV/Vis Spectrophotometer) และเครื่องผสมสาร (Vortex mixer)

สารละลายสำหรับวิเคราะห์ไอโอดีน

- 1) สารละลายโปแตสเซียมคาร์บอเนต 30 % (w/v) (30 % KCO_3)
 ชั่งโปแตสเซียมคาร์บอเนต KCO_3 , AR grade 30 กรัม ละลายในน้ำกลั่น (Distilled water) แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดวอลุ่มเมตริก
- 2) สารละลายซิงค์ซัลเฟต 10 % (w/v) (10 % ZnSO_4)
 ชั่งซิงค์ซัลเฟต $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, AR grade 10 กรัม ละลายในน้ำกลั่น (Distilled water) แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดวอลุ่มเมตริก
- 3) สารละลายโปแตสเซียมไทโอไซยาเนต 0.023 % (w/v) (0.023 % KSCN)
 ชั่งโปแตสเซียมไทโอไซยาเนต KSCN , AR grade 23 กรัม ละลายในน้ำกลั่น (Distilled water) แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร ในขวดวอลุ่มเมตริก
- 4) สารละลายแอมโมเนียมไอออนซัลเฟต ($\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$)
 ชั่งแอมโมเนียมไอออนซัลเฟต AR grade 77 กรัม ละลายในน้ำกลั่นประมาณ 400 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นในขวดวอลุ่มเมตริก 167 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่นในขวดวอลุ่มเมตริก
- 5) สารละลายโซเดียมไนไตรท์ 2.07 % (w/v) (2.07 % NaNO_2)
 ชั่งโซเดียมไนไตรท์ NaNO_2 , AR grade 2.07 กรัม ละลายในน้ำกลั่น (Distilled water) แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดวอลุ่มเมตริก (เก็บไว้ได้ไม่เกิน 1 วัน)
- 6) สารละลายมาตรฐานไอโอดีน
 - 6.1 สารละลายมาตรฐานไอโอดีน ความเข้มข้น 4 กรัมต่อลิตร
 อบโปแตสเซียมไอโอไดด์ (KI, AR grade) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) แล้วชั่งให้น้ำหนัก 0.5232 กรัม ใส่ในขวดวอลุ่มเมตริก ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดสีชาเพื่อป้องกันไม่ให้โดนแสง (สารละลายที่เตรียมแต่ละครั้งมีอายุใช้งานไม่เกิน 1 เดือน)

6.2 สารละลายมาตรฐานไอโอดีน ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปิเปตสารละลายมาตรฐานไอโอดีนความเข้มข้น 4 กรัมต่อลิตร ที่เตรียมไว้ในข้อ 6.1 มา 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดวอลุ่มเมตริก ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดสีชาเพื่อป้องกันไม่ให้โดนแสง (สารละลายที่เตรียมแต่ละครั้งมีอายุใช้งานไม่เกิน 1 เดือน)

6.3 สารละลายมาตรฐานไอโอดีน ความเข้มข้น 200 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร

ปิเปตสารละลายไอโอดีนมาตรฐาน ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เตรียมไว้ในข้อ 6.2 มา 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดวอลุ่มเมตริก ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดสีชาเพื่อป้องกันไม่ให้โดนแสง (สารละลายที่เตรียมแต่ละครั้งมีอายุใช้งานไม่เกิน 1 เดือน)

6.4 สารละลายไอโอดีนมาตรฐาน ความเข้มข้น 0 4 8 12 และ 16 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร

ปิเปตสารละลายมาตรฐานไอโอดีนความเข้มข้น 200 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ที่เตรียมไว้ในข้อ 6.3 มา 0 2 4 6 8 มิลลิลิตร ใส่ในขวดวอลุ่มเมตริกขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลายโปแตสเซียมคาร์บอเนต (ความเข้มข้น 30 %) 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร จะได้สารละลายมาตรฐานไอโอดีนที่มีความเข้มข้น 0 4 8 12 และ 16 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมใหม่ทุกครั้งที่ทำการวัด

คุณค่าทางโภชนาของถั่วฮามาต้า

อุดร ศรีแสง^{1/} สุวรรณิ เกศกมลასัน^{1/} สุรนนท์ น้อยอุทัย^{1/}

บทคัดย่อ

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาของถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) ที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน โดยปลูกใน 3 พื้นที่ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม ระหว่างเดือนมิถุนายน 2545-ตุลาคม 2550

ผลการทดลอง พบว่า ถั่วฮามาต้าเมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน ค่าโปรตีน (CP) ถั่ว (Ash) คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (WSC) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในห้องปฏิบัติการ (IVDMD) และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุในห้องปฏิบัติการ (IVOMD) มีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น โดยอยู่ในช่วง 13.45–17.77 13.02–16.06 3.51–3.77 62.61–67.66 และ 63.12–68.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่อายุการตัด 30 วัน ให้ค่าโปรตีนสูงสุด เท่ากับ 17.77 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเยื่อใยต่างๆ ได้แก่ เยื่อใยหยาบ (CF) Acid Detergent Fiber (ADF) Neutral Detergent Fiber (NDF) และลิกนิน (ADL) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้นโดยมีค่าอยู่ในช่วง 24.55–33.51 28.64–38.41 46.05–53.92 และ 5.56–7.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวัตถุแห้ง และ ไขมันมีค่าอยู่ในช่วง 21.68–25.76 และ 1.79–1.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับปริมาณแร่ธาตุต่างๆ พบว่า ปริมาณแมกนีเซียม โพแทสเซียม และซัลเฟอร์ มีค่าเพียงพอกับความต้องการของโคเนื้อ

คำสำคัญ : ถั่วฮามาต้า คุณค่าทางโภชนา

เลขทะเบียนวิจัย 42(1/42)-0514-045

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ถ.ติวานนท์ ต.บางกะดี อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000

Nutritive Value of *Stylosanthes hamata* cv. Verano

Udorn Srisaeng^{1/} Suwannee Kaskamalas^{1/} Suranan Noiutai^{1/}

Abstact

The study of nutritive value of *Stylosanthes hamata* cv. Verano at cutting aged 30, 45 and 60 days in three areas, Sakaew Animal Nutrition Research and Development Center, Sakaew province, Chainat Animal Nutrition Research and Development Center and Mahasarakham Animal Nutrition Development station, were conducted during June 2002 – October 2007.

The result showed that CP, Ash, WSC, IVDMD and IVOMD content were decreasing when age cutting increase, they were 13.45-17.77, 13.02-16.06, 3.51-3.77, 62.61-67.66 and 63.12-68.22 %, respectively. The highest CP content of 30 days cutting interval were 17.77 %. On the other hand, trend of CF, ADF, NDF and lignin content were increase according to increase of age cutting, they were 24.55-33.51, 28.64-38.41, 46.05-53.92 and 5.56-7.26 %, respectively. DM and EE content of 30, 45 and 60 days cutting interval in Hamata were 21.68-25.76 and 1.79-1.87 %, respectively. The quantity of mineral such as magnesium, potassium and sulfur are sufficient for beef cattle.

Keywords : *Stylosanthes hamata* cv. Verano, Nutritive value

Research Project No. 42 (1/ 42) – 0514 - 045

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Muang Distric, Pathumthane.12000

คำนำ

เนื่องจากพันธุ์พืช การใส่ปุ๋ย การจัดการและดูแลแปลง รวมทั้งอายุการตัด เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ที่นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ ทำให้ต้องมีการดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์พันธุ์ต่างๆ เมื่อปลูกในสภาพภูมิอากาศและสภาพพื้นที่ต่างๆ กัน ของประเทศไทย เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับแนะนำและส่งเสริม ให้เกษตรกรได้ปลูกพืชอาหารสัตว์พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของเกษตรกรเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ ซึ่งถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) เป็นพืชอาหารสัตว์ชนิดหนึ่งที่กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ได้แนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์จนเป็นที่รู้จักและแพร่หลาย เพราะถั่วฮามาต้าสามารถเจริญเติบโตในดินหลายชนิด เช่น ดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินลูกรังหรือดินเหมืองแร่เก่า แต่ไม่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดินเหนียวซึ่งระบายน้ำไม่ดี เนื่องจากไม่ทนต่อสภาพดินชื้นแฉะหรือมีน้ำขัง ทนต่อการทะเล็มและเหยียบย่ำของสัตว์ ทนต่อสภาพดินแห้งแล้งได้ดี (กองอาหารสัตว์, 2538) จากการศึกษาเอกสารต่างๆ ของประเทศไทยเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการของถั่วฮามาต้า พบว่า ส่วนใหญ่จะรายงานค่า proximate, detergent fiber และ แร่ธาตุ เท่านั้น แต่ข้อมูลของค่าโภชนาการที่สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉพาะค่าการย่อยได้มีน้อยมาก ซึ่งปกติแล้วการหาค่าการย่อยได้มักจะทำการทดลองในสัตว์ ที่ต้องใช้จำนวนสัตว์ทดลองที่มากพอ มีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลานาน แต่ปัจจุบันการหาค่าการย่อยได้โดยวิธีในห้องปฏิบัติการ (*in vitro*) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับ เนื่องจากมีค่าสหสัมพันธ์สูงกับค่าที่ได้จากการทดลองในสัตว์ ได้ผลรวดเร็วและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่า ดังนั้น การทดลองนี้จึงได้ทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของถั่วฮามาต้าที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการด้านอาหารสัตว์เพื่อแนะนำเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของถั่วฮามาต้า ที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน ที่ปลูกใน 3 พื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว จังหวัดสระแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท จังหวัดชัยนาท และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน มิถุนายน 2545 ถึง ตุลาคม 2550

วิธีการปลูกและการใส่ปุ๋ย เตรียมแปลงสำหรับเก็บข้อมูลขนาด 3x4 เมตร จำนวน 12 แปลง (4 แปลงต่อ 1 อายุการตัด) มีระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร

หลังจากปลูกแล้ว 1 เดือน ทำการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยใส่ตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดินตามลักษณะชุดดินในแต่ละพื้นที่ โดยที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว แปลงเก็บข้อมูลเป็นดินชุดบึงชะงั้ง ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงและอินทรีย์วัตถุสูง มี pH 7.0-8.5 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ต่ำ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง ส่วนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท พื้นที่แปลงเก็บข้อมูลเป็นดินชุดราชบุรี มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง pH 5.5-6.5 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง และที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม พื้นที่แปลงเก็บข้อมูลดินเป็นดินชุดโคราช มีความอุดมสมบูรณ์และมีอินทรีย์วัตถุต่ำ pH 5.0-6.0 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

การสุ่มเก็บตัวอย่าง : ตัดหญ้าสดมาด้าแต่ละแปลงย่อยเมื่ออายุครบตามที่กำหนด โดยจะตัดต้นหญ้าทั้งแปลง เว้นแถวริมขอบแปลงด้านละ 1 แถว โดยตัดสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักสด สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าสด แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก ชั่งน้ำหนักสดประมาณ 500 กรัม บรรจุใส่ถุงพลาสติก มัดปากถุงให้แน่นและแช่น้ำแข็งทันที เพื่อนำมาวิเคราะห์หาคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (Water Soluble Carbohydrate ; WSC) (Dubois และคณะ, 1956) ส่วนที่ 2 ชั่งน้ำหนักสดประมาณ 1 กิโลกรัม นำไปอบที่ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ คำนวณค่าวัตถุแห้ง (Dry Matter) และผลผลิตน้ำหนักรวม จากนั้นนำไปบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร แล้วส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาค่าโภชนะต่างๆ ดังนี้

- Proximate วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC (1990) ได้แก่ ความชื้น (moisture) โดยอบตัวอย่างในตู้อบ (Forced-air drying Oven) ที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) วิเคราะห์โดยหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนคูณด้วยค่าแฟกเตอร์ 6.25 ด้วยชุดวิเคราะห์หาไนโตรเจน Kjeltac (Tecator system, 1026, 2020 และ 1013, Flawil, Switzerland) เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF) วิเคราะห์โดยใช้ชุด Fibertec system M (Tecator, 1020 Hot Extraction, Flawil, Switzerland) ไขมัน (Etherextract, EE) วิเคราะห์โดยใช้ชุด Soxtec (Tecator system HT, 1043 และ 1046, Flawil, Switzerland) และ เถ้า (Ash) โดยเผาตัวอย่างในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

- Detergent Fiber วิเคราะห์ตามวิธีของ Goering และ Van Soest (1970) ได้แก่ Neutral detergent fiber (NDF) Acid detergent fiber (ADF) และลิกนิน (lignin) โดยใช้ชุด Fibertec system M (Tecator, 1020 Hot Extraction, Flawil, Switzerland)

- ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งด้วยวิธีในห้องปฏิบัติการ (*In Vitro* Dry Matter Digestibility, IVDMD) และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุด้วยวิธีในห้องปฏิบัติการ (*In Vitro* organic Matter Digestibility, IVOMD) วิเคราะห์โดยใช้เอนไซม์ Pepsin - Cellulase ตามวิธีของ McLeod และ Minson, (1978) โดย incubate

- แร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin Elmer, 1982) โซเดียม (Na) โพแทสเซียม (K) ด้วยเครื่อง Flame Photometer ฟอสฟอรัส (P) โดยวิธี phosphomolybdate (AOAC, 1965) และซัลเฟอร์ (S) โดยวิธีวัดความขุ่นด้วยเครื่อง Spectrophotometer

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ : นำข้อมูลผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance ของแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของถั่วฮามาต้าที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน ซึ่งทดลองปลูกใน 3 พื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม พบว่า มีคุณค่าทางโภชนาการต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วฮามาต้าที่อายุการตัด 30 45 และ 60 วัน จาก 3 พื้นที่ (% on DM basis)

ส่วนประกอบทางเคมี				
รายการ (%)	อายุ 30 วัน	อายุ 45 วัน	อายุ 60 วัน	CV (%)
DM	21.68 c	23.61 b	25.76 a	4.43
CP	17.77 a	15.69 b	13.45 c	5.79
CF	24.55 c	28.08 b	33.51 a	5.93
EE	1.79	1.80	1.87	9.16
Ash	16.06 a	14.74 b	13.02 c	6.47
ADF	28.64 c	33.27 b	38.41 a	5.15
NDF	46.05 c	49.47 b	53.92 a	5.69
lignin	5.56 c	6.46 b	7.26 a	5.17
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ และคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้				
IVDMD	67.66 a	63.63 b	62.61 b	3.51
IVOMD	68.22 a	65.50 b	63.12 c	3.71
WSC	3.77	3.62	3.51	9.22

	แร่ธาตุ			
Ca	1.43	1.57	1.55	4.66
Mg	0.28	0.28	0.26	5.17
K	2.18	2.12	2.17	8.92
S	0.96	0.92	0.94	9.01
P	0.20	0.20	0.21	4.68
Na	0.03	0.04	0.04	5.23
ผลผลิต (กก./ไร่)	1,106 c	1,755 b	2,348 a	6.48

ค่าเฉลี่ยในแนวนอนในรายการเดียวกันมีอักษรกำกับแตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

วัตถุแห้ง (Dry matter, DM)

ถั่วฮามาต้า มีค่าวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น โดยเมื่อตัดที่อายุ 60 วัน จะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 25.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ 23.61 และ 21.68 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดที่อายุ 45 และ 30 วัน ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงและมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับข้อมูลในตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547) ที่รายงานไว้ว่า ถั่วฮามาต้าที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์ DM เท่ากับ 25.35 25.15 และ 26.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

โปรตีน (Crude Protein, CP)

ถั่วฮามาต้ามีค่าโปรตีนลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น โดยเมื่อตัดที่อายุ 30 วัน มีค่าโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 17.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ 15.69 และ 13.45 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดที่อายุ 45 และ 60 วัน ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงและมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับข้อมูลในตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547) คือ ถั่วฮามาต้าที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่าโปรตีน เท่ากับ 17.66 15.97 และ 12.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมทั้งสอดคล้องกับรายงานของฉายแสงและคณะ (2527) ที่พบว่า ถั่วฮามาต้าที่ตัดทุก 30 วัน มีโปรตีนสูงสุด คือ 20.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ 18.11 15.17 และ 13.82 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดทุก 45 60 และ 75 วัน ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนในส่วนของใบจะสูงกว่าในส่วนลำต้นมาก และในถั่วฮามาต้าเมื่อตัดช่วงห่างขึ้นส่วนของใบจะลดลงขณะที่ส่วนของลำต้นจะมากขึ้น

เยื่อใยหยาบ (Crude Fiber, CF)

ค่าเยื่อใยหยาบของถั่วฮามาต้า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น โดยเมื่อตัดที่อายุ 60 วัน จะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 33.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ 28.08 และ 24.55 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดที่อายุ 45 และ 30 วัน ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลในตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (กรม

ไขมัน (Ether Extract, EE)

ถั่วฮามาต้าที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่าไขมันใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.79–1.87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลในตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547) ที่รายงานไว้ว่า ถั่วฮามาต้าที่อายุการตัดทุก 30 และ 45 วัน มีไขมัน เท่ากับ 1.65 และ 1.61 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งรำไพโรและคณะ (2546) รายงานว่าถั่วฮามาต้าที่อายุการตัด 65 วัน มีค่าไขมัน เท่ากับ 1.46 เปอร์เซ็นต์

เถ้า (Ash)

ค่าเถ้าในถั่วฮามาต้า พบว่า เมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น ค่าเถ้าจะมีค่าลดลง โดยที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่าเท่ากับ 16.02 14.74 และ 13.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ ฉายแสงและคณะ (2527) ที่พบว่า เถ้ามีระดับสูงสุดในถั่วฮามาต้าที่ตัดทุก 30 วัน และลดลงเรื่อยๆ ในถั่วที่ตัดอายุมากขึ้น แต่มีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับข้อมูลในตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547) ที่ถั่วฮามาต้าเมื่ออายุการตัดทุก 30 และ 45 วัน มีค่าเถ้า เท่ากับ 10.64 และ 10.99 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่ารำไพโรและคณะ (2546) ที่รายงานไว้ว่า ถั่วฮามาต้าที่อายุการตัด 65 วัน มีค่าเถ้า เท่ากับ 7.6 เปอร์เซ็นต์

Acid Detergent Fiber (ADF)

ค่า ADF เป็นค่าที่มีความสัมพันธ์กับการย่อยได้ของเยื่อใย ประกอบด้วยเซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด จากการทดลองนี้เมื่อถั่วฮามาต้ามีอายุมากขึ้น ค่า ADF จะเพิ่มขึ้น โดยเมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน จะมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 28.64 33.27 และ 38.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่อายุการตัด 45 วัน มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลในตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547) และอานุกาพและคณะ (2546) ที่เมื่อตัดทุก 45 วัน มีค่าเท่ากับ 33.98 เปอร์เซ็นต์ และ 35.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับที่ประเทศออสเตรเลีย เมื่อตัดทุก 45 วัน ถั่วฮามาต้ามีค่า ADF เท่ากับ 35.45 เปอร์เซ็นต์ (Edye, 1997) ขณะที่ค่า ADF เมื่อตัดที่ 60 วัน มีค่าใกล้เคียงกับรำไพโรและคณะ (2546) ที่รายงานไว้ว่า ถั่วฮามาต้าที่อายุการตัด 65 วัน มีค่า ADF เท่ากับ 44.30 เปอร์เซ็นต์

Neutral Detergent Fiber (NDF)

ค่า NDF ประกอบด้วยเยื่อใยชนิดเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน มีความสัมพันธ์กับค่าการกินได้ของวัตถุดิบของสัตว์ ซึ่งถั่วฮามาต้าเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น ค่า NDF ก็เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 46.05 49.47 และ 53.92 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงและมีแนวโน้มไป

ลิกนิน (Lignin)

ลิกนินในถั่วฮามาต้าเมื่อตัดที่อายุ 30 45 และ 60 วัน พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 5.56 6.46 และ 7.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงและมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับรายงาน ของกรม ปศุสัตว์ (2547) ที่รายงานไว้ว่า ถั่วฮามาต้าที่อายุการตัดทุก 30 และ 45 วัน มีค่าลิกนิน เท่ากับ 6.03 และ 7.01 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าถั่วฮามาต้าเมื่อตัดทุก 45 วัน ที่ประเทศออสเตรเลีย มีค่าลิกนิน ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 6.23 เปอร์เซ็นต์ (Edye, 1997)

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในห้องปฏิบัติการ (*in vitro* Dry Matter Digestibility, IVDMD)

จากการทดลอง พบว่า ค่า IVDMD ของถั่วฮามาต้าจะมีค่าลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น โดยที่อายุ การตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่าเท่ากับ 67.66 66.63 และ 62.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยค่า IVDMD ของถั่วฮามาต้าที่ตัดทุก 45 วัน มีค่าต่ำกว่าที่พิมพาพรและคณะ (2536) ได้รายงานค่าการย่อยได้ ของถั่วฮามาต้าที่อายุ 40 วัน โดยวิธี pesin-cellulase ว่า มีค่า IVDMD เท่ากับ 87.2 เปอร์เซ็นต์ ความ แตกต่างนี้ อาจเนื่องมาจากค่า ADF และ NDF ของถั่วฮามาต้าอายุ 40 วัน ที่พิมพาพรและคณะ (2536) ใช้ ในการทดลองมีค่าต่ำกว่า คือ เท่ากับ 29.8 และ 35.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าการย่อยได้จึงสูงกว่า และเมื่อพิจารณา จากการทดลองหาค่าการย่อยได้ในแกะโดยฉายแสงและคณะ (2527) พบว่า ถั่วฮามาต้าที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่า DMD เท่ากับ 58.73 55.05 และ 50.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ค่า IVDMD มีค่าต่ำกว่าแต่มีแนวโน้มลดลงตามอายุพืชที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพืชมีอายุมาก ขึ้นจะมีปริมาณเยื่อใยเพิ่มสูงขึ้น มีปริมาณของลิกนินเพิ่มขึ้น ซึ่งลิกนินเป็นส่วนที่สัตว์ย่อยไม่ได้และมีผลไป จำกัดการย่อยได้ของสารอื่นๆ โดยเฉพาะพวกเยื่อใย ทำให้การย่อยได้ของเยื่อใยต่างๆ ลดลง (บุญล้อม, 2541)

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุในห้องปฏิบัติการ (*in vitro* Organic Matter Digestibility, IVOMD)

ในถั่วฮามาต้า พบว่าค่า IVOMD จะมีค่าลดลงเมื่ออายุการตัดยาวขึ้น โดยที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่าเท่ากับ 68.22 65.50 และ 63.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่า IVOMD ของถั่วที่ตัดทุก 45 วัน มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของวรรณ และคณะ (2548) ที่ประเมินค่าการย่อยได้และพลังงานใช้ ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์โดยวิธี Hohenhiem Gas Test ที่พบว่า ถั่วฮามาต้าตัดที่อายุ 40 วัน มีค่า OM D เท่ากับ 64.0 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับค่าการย่อยได้ในแกะซึ่งฉายแสงและคณะ (2527)

คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (Water Soluble Carbohydrate, WSC)

ถั่วฮามาต้าเมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่า WSC เท่ากับ 3.77 3.62 และ 3.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของสคิพรและคณะ (2547) ที่พบว่า ถั่วฮามาต้าตัดที่อายุ 45 60 90 และ 120 วัน มีค่า WSC เฉลี่ยเท่ากับ 3.49 3.43 4.90 และ 4.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งโดยปกติแล้วพืชที่จะนำมาทำเป็นพืชหมัก ควรมีค่า WSC หรือคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 6–8 เปอร์เซ็นต์ (Skerman และ Riveros, 1990) ดังนั้น ถ้าจะถนอมรักษาถั่วฮามาต้าไว้ในรูปถั่วหมัก จะต้องมีการใส่สารเสริมที่เหมาะสมเพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพการหมัก

แร่ธาตุ

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าปริมาณของแร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ ฟอสฟอรัส และโซเดียม จะมีค่าอยู่ในช่วง 1.43 – 1.57 0.26 – 0.28 2.12 – 2.18 0.92 – 0.96 0.20 – 0.21 และ 0.03 – 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของโคเนื้อ ตามที่ NRC (2000) ได้รายงานไว้ว่า แมกนีเซียม 0.1 – 0.2 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.6 – 0.7 เปอร์เซ็นต์ และซัลเฟอร์ 0.15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแคลเซียม และฟอสฟอรัส มีปริมาณเพียงพอสำหรับโคเนื้อเพศผู้ที่มีน้ำหนักเริ่มต้น 300 กิโลกรัม ต้องการให้มีอัตราการใช้ธาตุแคลเซียม 1 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และให้หญ้าแห้ง ปริมาณเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว คือ แคลเซียม 0.1 เปอร์เซ็นต์ แต่สำหรับโซเดียม พบว่า มีค่าต่ำกว่าระดับที่ NRC (2000) แนะนำไว้ คืออยู่ในช่วง 0.06-0.08 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิต

ถั่วฮามาต้าเมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 1,106 1,755 และ 2,348 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของสายัณห์ (2540) ที่พบว่า ถั่วฮามาต้าตัดที่อายุ 45 และ 60 วัน มีผลผลิตเท่ากับ 1,683 และ 2,298 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของถั่วฮามาต้าที่อายุการตัด 30 45 และ 60 วัน โดยทำการทดลองใน 3 พื้นที่ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ มหาสารคาม ได้ผลดังนี้

1. ถั่วฮามาต้าเมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่าของวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน และเถ้า อยู่ในช่วง 21.68–25.76 13.45–17.77 1.79–1.87 และ 13.02–16.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนค่าโปรตีน มี

2. การตัดถั่วฮามาต้าทุก 30 วัน จะทำให้ได้ถั่วที่มีคุณภาพดี เนื่องจากมีโปรตีนและค่าการย่อยได้สูง และมีปริมาณเยื่อใยต่ำ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ถ้าต้องการใช้ถั่วฮามาต้าเป็นพืชอาหารสัตว์คุณภาพสูงแนะนำให้ตัดที่อายุ 30 วัน แต่ถ้าต้องการให้ได้ผลผลิตมากขึ้นควรตัดที่อายุ 45–60 วัน และควรศึกษาค่าการย่อยได้จริงในตัวสัตว์ สำหรับใช้เป็นข้อมูลแนะนำให้เกษตรกรได้นำไปใช้ในการจัดการด้านอาหารสัตว์เพื่อการเลี้ยงสัตว์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณวัฒนา โคตรพัฒน์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว คุณทิพา บุญยะวิโรจ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท คุณจรรยาโรจน์ จันทศิริ หัวหน้าสถานีและพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม คุณวรารุณี พาณิชนผล นักวิทยาศาสตร์ 9 ชช. คุณวิรัช สุขสรณานุกิจการสัตวบาล 8ว คุณจันทกานต์ อรณนันท นักวิทยาศาสตร์ 8ว พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่และคณาจารย์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม รวมทั้งเจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 37 หน้า.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. ลักษณะและสมบัติของชุดดิน. http://www.idd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/

กองอาหารสัตว์. 2538. ถั่วฮามาต้า. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารเผยแพร่. 22 หน้า.

ฉายแสง ไผ่แก้ว วรพงษ์ สุริยจันทร์ ทาทอง สมจิตร อินทมนต์ อุดร เสนากัสป์ พิไล กวีศราศัย กานดา นาคมนี และ ไพบุลย์ พลบุญ. 2527. ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของถั่วเวอรานอสโตไลที่ระยะ ตัดต่างๆ กัน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2527. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์. หน้า 71-80.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์. ธนบรรณการพิมพ์. เชียงใหม่. 170 หน้า.

พิมพ์พร เทวาคูดี ฉายแสง ไผ่แก้ว และวัชรินทร์ บุญภักดี. 2536. การย่อยสลายของวัตถุแห้งและ โปรตีนในถั่วเวอรานอสโตไลและถั่วลิสงนาในกระเพาะรูเมน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536. กอง อาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 67-82.

จำเริญ นามสาลี พิมพ์พร พลเสน ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา และ วิทยา สุมาลย์. 2546. การศึกษาคุณค่าทาง โภชนะของพืชอาหารสัตว์ (1) หญ้าขี้เหล็ก (2) ถั่วฮามาต้า. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2546. กอง อาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 228-142.

วรรณ อ่างทอง จำเริญ นามสาลี และสุภาพร มนต์ชัยกุล. 2548. การประเมินค่าการย่อยได้ และ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์โดยวิธี Hohenheim Gas Test (1) พืชอาหารสัตว์. รายงาน ผลงานวิจัยประจำปี 2548 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 145-59.

ศศิพร คุณาพงศ์กิติ จริยา บุญจะรัชชะ และสุวรรณี เกศกมลาศน์. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้กับค่าความหวานของน้ำในต้นพืชที่อายุต่างๆ กัน. รายงาน ผลงานวิจัยประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 380-398.

สายัณห์ ทัดศรี. 2540. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน การผลิตและการจัดการ. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร กรุงเทพมหานคร. 375 หน้า.

อานุกาฬ เล็งสาย สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสราญ และ ฉายแสง ไผ่แก้ว. 2546. การทดสอบและ คัดเลือกพันธุ์หญ้าและถั่วอาหารสัตว์บริเวณพื้นที่ดินเสื่อมโทรม ตำบลเขาชะงุ้ม จังหวัดราชบุรี. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2546. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 17-31.

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

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Virginia , USA. 1,298 pp.
- Dubois, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers and f. Smith. 1956. Colorimethod for Determination of Sugars and Related Substances. Anal. Chem. 28(3) : 350 – 356.
- Edye, L.A. 1997. Register of Australian Herbage Plant Cultivars, B. Legumes 12. *Stylosanthes* (c) *Stylosanthes hamata* (L) Taub. (Caribbean stylo) cv. Amiga. Australia Journal of Experimental Agriculture. 37 : 841 – 842.
- Georing, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, procedure and some application) United States Department of Agriculture Handbook, No.379. P 1 – 11.
- Mcleod, M.N. and D.J. Minson. 1978. The accuracy of the pepsin-cellulase technique for estimating the dry matter digestibility *in vivo* of grasses and legumes. *Ami. Feed. Sci. Technol.* 3:277 – 287.
- NRC. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle . 7th revised ed.National Academy Press, Washington, DC. 261 pp.
- Perkin Elmer. 1982. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin Elmer Corp. Norwalk, C.T. 06856, USA.
- Skerman, P.J. and F. Riveros. 1990. Tropical grasses. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 832 p.

คุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนิก

สุวรรณี เกศกมลასน์^{1/}

เจลา พัทธสินสุข^{1/}

เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์^{2/}

บทคัดย่อ

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนิก (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) ที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน โดยปลูกใน 3 พื้นที่ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม ระหว่างเดือนมิถุนายน 2545 - ตุลาคม 2550

ผลการทดลองเมื่อตัดหญ้ากรีนแพนิกทุก 30 45 และ 60 วัน พบว่า ค่าวัตถุแห้ง คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (Water Soluble Carbohydrate; WSC) เยื่อใยหยาบ ADF NDF และ ลิกนิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้นโดยมีค่าอยู่ในช่วง 21.29–27.20 3.56–4.40 29.28–31.87 37.68–40.80 65.61–67.94 และ 3.68–4.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ค่าโปรตีน ไขมัน เถ้า IVDM และ IVOMD มีแนวโน้มลดลงโดยอยู่ในช่วง 9.45–6.00 1.67–1.28 11.38–9.81 69.87–59.32 และ 75.08–64.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับแร่ธาตุต่าง ๆ พบว่า แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ ฟอสฟอรัสและโซเดียม มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของโคเนื้อ แพะ แกะ ส่วนโคนมพบว่าแร่ธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ไม่เพียงพอต่อความต้องการของโคนม

คำสำคัญ : หญ้ากรีนแพนิก คุณค่าทางโภชนา

เลขทะเบียนวิจัย 43(1)(42:2)-0514-017

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ จังหวัดปทุมธานี

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อำเภอลองหาด จังหวัดสระแก้ว

Nutritive Value of *Panicum maximum* var. *trichoglume* Grass

Suwannee Kaskamalas^{1/}Chalao Pitaksinsuk^{1/}Pensri Sornprasitti^{2/}

Abstact

The nutritive value of green panic grass (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) cutting interval aged at 30, 45 and 60 days from three area, Sakaew Animal Nutrition Research and Development Center, Chainat Animal Nutrition Research and Development Center and Mahasarakham Animal Nutrition Development station, were conducted during June, 2002–October, 2007.

The result showed that tended of DM, WSC, CF, ADF, NDF and lignin content were increase according to increase of age cutting. They were 21.29–27.20 3.56–4.40 29.28–31.87 37.68–40.80 65.61–67.94 and 3.68–4.83 %, respectively. The content of CP, EE, ash, IVDMD and IVOMD were decreased when age cutting interval increase, they were 9.45–6.00 1.67–1.28, 11.38–9.81 69.87–59.32 and 75.08–64.19 %, respectively. The quantity of mineral such as calcium, magnesium, potassium, sulfur, phosphorus and sodium are sufficient for beef cattle , sheep and goat. For dairy cattle calcium magnesium and sulfur are deficient .

Keywords : *Panicum maximum* var. *trichoglume*, Nutritive value

Research Project No. 43 (1) (42:2)–0514–017

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Pathumthanee.

^{2/} Sakaew Animal Nutrition Research and Development Center, Khong Had, Sakaew.

คำนำ

เนื่องจากตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ มีความสำคัญอย่างมากในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ เพื่อให้สัตว์ได้รับอาหารที่มีโภชนาที่เพียงพอต่อการดำรงชีพและการให้ผลผลิต ซึ่งข้อมูลที่แสดงในตารางเป็นข้อมูลส่วนประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ เช่น โปรตีน เยื่อใยชนิดต่างๆ แร่ธาตุ และค่าการย่อยได้ เป็นต้น โดยในส่วนของพืชอาหารสัตว์จะแสดงคุณค่าทางโภชนาต่างๆ นอกจากจะขึ้นกับชนิดของพืชเองแล้ว ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนา เช่น อายุการตัดพืชอาหารสัตว์ เป็นสิ่งสำคัญรองลงมาคือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพภูมิอากาศ และการใส่ปุ๋ย เป็นต้น

หญ้ากรีนแพนิก (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) เป็นหญ้าชนิดหนึ่งที่พบว่าเจริญอยู่ทั่วไปตามพื้นที่สาธารณะ เป็นแหล่งอาหารสำคัญสำหรับเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรที่ไม่มีแปลงหญ้าเป็นของตนเอง เป็นหญ้าประเภทกอตั้ง ลำต้นมีขนาดเล็กกว่าหญ้ากินนีธรรมดาและหญ้ากินนีสีม่วง ลักษณะทรงพุ่มคล้ายกอตะไคร้ ลำต้นที่ติดดอกและเมล็ดมีข้อประมาณ 6-8 ข้อ สูง 120-180 เซนติเมตร ใบมีสีเขียว ชีดยาวขนาดของใบเล็ก ช่อดอกแบบ panicle เป็นหญ้าที่ทนต่อสภาพแห้งแล้งขึ้นได้ในดินทุกชนิดตั้งแต่ดินทรายถึงดินเหนียว ชอบดินร่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง pH 6.5-7.0 ทนต่อสภาพดินกรดและด่างและตอบสนองต่อการปุ๋ยไนโตรเจนได้ดี หญ้ากรีนแพนิกไม่เหมาะสมกับดินเหนียวจัดที่หน้าดินแต่กระแหว่งเวลาขาดน้ำ ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง ขึ้นได้ดีในบริเวณที่ได้รับน้ำฝนตั้งแต่ 600-1,800 มิลลิเมตรต่อปี มีคุณค่าทางอาหารสูง (ส้ายันท์, 2547) ซึ่งจากข้อมูลในตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547) พบว่า มีการรายงานเฉพาะค่า proximate, detergent fiber และ แร่ธาตุ เท่านั้น ขณะที่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับค่าการย่อยได้ซึ่งเป็นค่าที่สำคัญในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ ค่าการย่อยได้นี้สามารถทดลองได้ทั้งในตัวอย่างและในห้องปฏิบัติการ แต่การทดลองในตัวอย่างนั้นต้องใช้สัตว์ทดลอง และต้องมีจำนวนสัตว์ที่เหมาะสมมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายมาก ขณะที่การหาค่าการย่อยได้โดยวิธีในห้องปฏิบัติการก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและมีค่าสหสัมพันธ์สูงกับค่าการย่อยได้จากการทดลองในตัวอย่าง ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนิกที่อายุ 30 45 และ 60 วัน เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการด้านอาหารสัตว์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ศึกษาคุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนิก ที่อายุการตัดทุก 30 45 และ 60 วัน เมื่อปลูกใน 3 พื้นที่ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว จังหวัดสระแก้ว (ตัวแทนดินอุดมสมบูรณ์สูงทำการทดลองตั้งแต่มิถุนายน 2545 ถึง เมษายน 2547 รวม 23 เดือน เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช) ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท จังหวัดชัยนาท (ตัวแทนดินอุดม

วิธีการปลูกและการใส่ปุ๋ย เตรียมแปลงสำหรับเก็บข้อมูลขนาด 3x4 เมตร จำนวน 12 แปลง (4 แปลงต่อ 1 อายุการตัด) มีระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร ปลูกหญ้ากรีนแพนิกโดยหน่อพันธุ์ หลุมละ 3 หน่อ ระยะห่างระหว่างหลุม 50x50 เซนติเมตร หลังจากปลูกแล้ว 1 เดือน ทำการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยใส่ตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ตามคุณสมบัติของชุดดินในแต่ละพื้นที่ โดยแปลงเก็บข้อมูลที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว แปลงเก็บข้อมูลเป็นดินชุดบึงชะงั้ง ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์และมีอินทรีย์วัตถุสูง มีค่า pH 7.0–8.5 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ต่ำ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง ส่วนดินในแปลงที่เก็บข้อมูลที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท เป็นดินชุดเดิมบางที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีค่า pH 5.0–6.0 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ และดินในแปลงเก็บข้อมูลที่สถานีอาหารสัตว์มหาสารคามเป็นดินชุดโคราชที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีค่า pH 5.5–6.5 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน , 2550)

การสุ่มเก็บตัวอย่าง : หญ้าในแต่ละแปลงเมื่อมีอายุครบตามที่กำหนด จะตัดหญ้าทั้งแปลง เว้นแถวริมขอบแปลงด้านละ 1 แถว ตัดสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าสด แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกชั่งน้ำหนักสดประมาณ 500 กรัม บรรจุใส่ถุงพลาสติก มัดปากถุงให้แน่นและแช่น้ำแข็งทันที เพื่อนำมาวิเคราะห์หาคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (Water soluble carbohydrate ; WSC) โดยวิธีของ Dubois และคณะ (1956) ส่วนที่ 2 ชั่งน้ำหนักสดประมาณ 1 กิโลกรัม นำไปอบที่ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ คำนวณค่าวัตถุแห้ง (Dry Matter, DM) จากนั้นบดด้วยเครื่องบด wiley mill ให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร ส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ค่าโภชนะต่างๆ

การวิเคราะห์หาโภชนะ : ดำเนินการวิเคราะห์ค่าโภชนะต่างๆ ดังนี้

- Proximate วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC (1990) ได้แก่ ความชื้น (moisture) โดยอบตัวอย่างในตู้อบ (Forced-air drying oven) ที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) วิเคราะห์โดยหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนคูณด้วยค่าแฟกเตอร์ 6.25 ด้วยชุดวิเคราะห์หาไนโตรเจน Kjeltac (Tecator system, 1026, 2020 และ 1013, Flawil, Switzerland) เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF) วิเคราะห์โดยใช้ชุด Fibertec system M (Tecator, 1020 Hot Extraction, Flawil, Switzerland) ไขมัน (Ether extract, EE) วิเคราะห์โดยชุด Soxtec (Tecator system HT, 1043 และ 1046, Flawil, Switzerland) และ เถ้า (Ash) โดยเผาตัวอย่างในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

- Detergent Fiber วิเคราะห์ตามวิธีของ Goering และ Van Soest (1970) ได้แก่ Neutral detergent fiber (NDF) Acid detergent fiber (ADF) และลิกนิน (lignin) โดยใช้ชุด Fibertec system M (Tecator, 1020 Hot Extraction, Flawil, Switzerland)

- ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบด้วยวิธีในห้องปฏิบัติการ (*In Vitro* Dry Matter Digestibility, IVDMD) และ ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุด้วยวิธีในห้องปฏิบัติการ (*In Vitro* Organic Matter Digestibility, IVOMD) วิเคราะห์โดยใช้เอนไซม์ Pepsin - Cellulase ตามวิธีของ McLeod และ Minson (1978) โดย incubate ตัวอย่างในสารละลาย HCl-pepsin ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ล้างตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นแล้วเติม cellulose-acetate buffer นำไป incubate ต่อที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ล้างตัวอย่างจนสะอาด นำกากที่เหลือไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อหาค่า IVDMD แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เพื่อหาค่า IVOMD

- แร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin Elmer, 1982) โซเดียม (Na) โพแทสเซียม (K) ด้วยเครื่อง Flame Photometer ฟอสฟอรัส (P) โดยวิธี phosphomolybdate (AOAC, 1965) และซัลเฟอร์ (S) โดยวิธีวัดความขุ่นด้วยเครื่อง Spectrophotometer

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ : วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนิก เมื่อตัดที่อายุทุก 30 45 และ 60 วัน จาก 3 พื้นที่ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท และ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม พบว่า มีคุณค่าทางโภชนาต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

วัตถุดิบ (Dry matter, DM)

ค่าวัตถุดิบของหญ้ากรีนแพนิก พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น โดยเมื่อตัดที่อายุ 30 45 และ 60 วัน จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.29 ± 4.23 23.93 ± 4.18 และ 27.20 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกับที่ FAO (2003) รายงานไว้ว่า หญ้ากรีนแพนิกเมื่อตัดทุก 1 2 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ ที่ประเทศมาเลเซีย มีค่าวัตถุดิบ ระหว่าง 22.0–25.0 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อปลูกที่ประเทศแทนซาเนียตัดที่ระยะเริ่มออกดอกมีค่าวัตถุดิบ เท่ากับ 28.0 เปอร์เซ็นต์

โปรตีน (Crude protein, CP)

หญ้ากรีนแพนิกเมื่อตัดที่อายุทุก 30 วัน พบว่า มีค่าเฉลี่ยของโปรตีนสูงสุด เท่ากับ 9.45 ± 2.63 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้นเป็น 45 และ 60 วัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของโปรตีน เท่ากับ

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนคี่ที่อายุการตัด 30 45 และ 60 วัน (% on DM basis)

รายการ (%)	อายุ 30 วัน (N= 148)	อายุ 45 วัน (N=80)	อายุ 60 วัน (N=70)
DM	21.29 ± 4.23	23.93 ± 4.18	27.20 ± 5.77
CP	9.45 ± 2.63	7.47 ± 2.26	6.00 ± 1.84
EE	1.67 ± 0.34	1.32 ± 0.48	1.28 ± 0.37
CF	29.28 ± 3.82	31.26 ± 4.08	31.87 ± 4.08
Ash	11.38 ± 1.92	10.37 ± 1.57	9.81 ± 1.50
ADF	37.68 ± 4.51	39.85 ± 4.51	40.80 ± 4.36
NDF	65.61 ± 3.73	67.71 ± 3.73	67.94 ± 3.73

ตารางที่ 1 (ต่อ) คุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนิกที่อายุการตัด 30 45 และ 60 วัน (% on DM basis)

รายการ (%)	อายุ 30 วัน (N= 148)	อายุ 45 วัน (N=80)	อายุ 60 วัน (N=70)
Lignin	3.68 ± 0.87	4.40 ± 1.03	4.83 ± 1.15
IVDMD	69.87 ± 8.12	63.68 ± 7.54	59.32 ± 6.71
IVOMD	75.08 ± 7.68	68.33 ± 7.20	64.19 ± 7.55
WSC	3.56 ± 1.53	3.71 ± 1.58	4.40 ± 2.15
Ca	0.48 ± 0.15	0.46 ± 0.16	0.38 ± 0.11
Mg	0.21 ± 0.04	0.18 ± 0.04	0.16 ± 0.04
K	2.76 ± 0.96	2.60 ± 1.06	2.27 ± 0.94
S	0.17 ± 0.05	0.17 ± 0.06	0.16 ± 0.15
P	0.30 ± 0.08	0.30 ± 0.1	0.26 ± 0.07
Na	0.90 ± 0.48	0.56 ± 0.50	0.48 ± 0.43

ไขมัน (Ether extract, EE)

หญ้ากรีนแพนิกเมื่อตัดที่อายุ 30 45 และ 60 วัน มีค่าไขมันเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.28–1.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับที่กรมปศุสัตว์ (2547) รายงานไว้ว่าหญ้ากรีนแพนิกเมื่อตัดที่อายุ 30 45 และ 60 วัน มีค่าไขมันเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.40–1.73 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งของ FAO (2003) ที่รายงานว่า หญ้ากรีนแพนิกเมื่อปลูกที่ประเทศแทนซาเนีย มีค่าไขมันอยู่ในช่วง 1.4–1.6 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อปลูกที่ประเทศมาเลเซีย มีค่าอยู่ในช่วง 0.8–1.3 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากที่แทนซาเนีย มีสภาพดิน อุณหภูมิ รวมทั้งปริมาณน้ำฝนแตกต่างจากประเทศไทย และโคนมที่ให้น้ำนมวันละ 15 กิโลกรัมต้องและมือน้ำหนักตัว 454 กิโลกรัมและอยู่ในช่วงแรกของการให้น้ำนม (11 วัน แรก) มีความต้องการยอดโภชนาการรวม (TDN=78 %) ต้องการไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้นหญ้ากรีนแพนิกที่อายุ 30–60 วันจึงไม่เหมาะที่จะใช้เลี้ยงโคนมอย่างเดียวถ้าต้องการใช้เลี้ยงโคนมควรให้ควบคู่กับอาหารอื่นเพื่อให้ได้ค่าไขมันสูงขึ้นถึง 4 เปอร์เซ็นต์

เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF)

พืชอาหารสัตว์โดยทั่วไปเมื่อมีอายุมากขึ้น การสะสมปริมาณเยื่อใยก็จะมีมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันเปอร์เซ็นต์โปรตีนและค่าการย่อยได้ก็จะลดต่ำลง (เมธา, 2533) ซึ่งค่าเยื่อใยหยาบของหญ้ากรีนแพนิกเมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน คือ 29.28 ± 3.82 31.26 ± 4.08 และ 31.87 ± 4.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับที่ FAO (2003) รายงานว่า หญ้ากรีน

เถ้า (Ash)

ค่าเถ้าเป็นแนวโน้มที่บอกถึงอนินทรีย์วัตถุ เมื่อตัดหญ้ากรีนแพนิกที่อายุ 30 45 และ 60 วัน พบว่ามีค่าเถ้า 11.38 ± 1.92 10.37 ± 1.57 และ 9.81 ± 1.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สังเกตได้ว่า อายุการตัดของหญ้าเพิ่มขึ้น ค่าเถ้ามีค่าลดลง สอดคล้องกับข้อมูลในตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547) รายงานไว้ว่า หญ้ากรีนแพนิกตัดที่อายุ 30 วัน มีปริมาณเถ้า 12.1 เปอร์เซ็นต์ และตัดที่อายุ 40 วัน มีเถ้า 8.7 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับหญ้ากรีนแพนิกตัดทุก 8 10 และ 12 สัปดาห์ และทำเป็นหญ้าแห้ง มีปริมาณเถ้า 10.9 10.4 และ 10.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (FAO, 2003)

ADF (Acid detergent fiber, ADF)

ค่า ADF เป็นเยื่อใยชนิดที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด ประกอบด้วยเซลลูโลส และลิกนิน และมีความสัมพันธ์กับการย่อยได้ของเยื่อใย จากการทดลองนี้ เมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.68 ± 4.51 39.85 ± 4.94 และ 40.80 ± 4.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกับที่กรมปศุสัตว์ (2547) รายงานไว้ในตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งการที่ค่า ADF เพิ่มขึ้น เมื่อหญ้ากรีนแพนิกมีอายุมากขึ้นนั้น ก็เนื่องมาจากสัดส่วนของลำต้นที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับค่าเยื่อใยหยาบ

NDF (Neutral detergent fiber, NDF)

ค่า NDF ประกอบด้วยเยื่อใยชนิดเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน มีความสัมพันธ์กับค่าการกินได้ของวัตถุดิบ ซึ่งหญ้ากรีนแพนิกเมื่ออายุการตัด 45 และ 60 วัน มีแนวโน้มทำให้ ค่า NDF เพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.61 ± 3.73 67.71 ± 3.90 และ 67.94 ± 3.41 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดที่อายุ 30 45 และ 60 วัน ตามลำดับ โดยมีค่าใกล้เคียงกับที่กรมปศุสัตว์ (2547) รายงานไว้ คือ 65.20 69.05 และ 69.28 เปอร์เซ็นต์

ลิกนิน (Lignin)

ลิกนินเป็นส่วนที่น้อยของสัตว์ไม่สามารถย่อยได้ และเป็นส่วนที่มีผลยับยั้งหรือลดการย่อยได้ของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ซึ่งในหญ้ากรีนแพนิกเมื่อตัดที่อายุทุก 30 45 และ 60 วัน พบว่าแนวโน้มจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น คือ 3.68 ± 3.17 4.40 ± 4.14 และ 4.83 ± 4.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานกรมปศุสัตว์ (2547) ที่พบว่า หญ้ากรีนแพนิกมีปริมาณลิกนินเพิ่มขึ้น เมื่อตัดที่อายุเพิ่มขึ้นจาก 30 เป็น 45 และ 60 วัน ตามลำดับ การที่ลิกนินมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อพืชมีอายุเพิ่มขึ้นนั้นเป็นเพราะเมื่อพืชเข้าสู่ระยะที่มีการเจริญเต็มที่ เซลล์พืชจะเริ่มเข้าสู่ระยะที่มีการเจริญแบบทุติยภูมิ (secondary wall) ที่มีการเพิ่มขึ้นของลิกนิน (lignification) ทำให้ผนังเซลล์แข็งแรงยิ่งขึ้น (Jung, 1997)

ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งด้วยวิธีในห้องปฏิบัติการ (*In Vitro* Dry Matter Digestibility, IVDMD)

ค่าเฉลี่ยของ IVDMD มีค่าเท่ากับ 69.87 ± 8.12 63.68 ± 7.54 และ 59.32 ± 6.71 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดหญ้ากรีนแพนิกทุก 30 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้จากในทดลองนี้มีแนวโน้มเช่นเดียวกับที่พิมพาพรและคณะ (2536) รายงานไว้ คือ หญ้ากรีนแพนิกเมื่ออายุ 45 60 และ 90 วัน มีค่า IVDMD ที่ได้จากวิธี pepsin-cellulase เท่ากับ 53.5 52.4 และ 49.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การที่ค่า IVDMD มีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น นั้น เป็นเพราะเมื่อพืชมีอายุมากขึ้นจะมีปริมาณเยื่อใยเพิ่มสูงขึ้น และมีการสะสมปริมาณของ lignin และ silica เพิ่มขึ้น ซึ่งสารทั้งสองนั้นนอกจากจะเป็นส่วนที่สัตว์ย่อยไม่ได้แล้วยังไปจำกัดการย่อยได้ของสารอื่นๆ โดยเฉพาะพวกเยื่อใยด้วย(บุญล้อม, 2541)

ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุด้วยวิธีในห้องปฏิบัติการ (*In Vitro* Organic Matter Digestibility, IVOMD)

หญ้ากรีนแพนิก เมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่าเฉลี่ยของ IVOMD เท่ากับ 75.08 ± 7.68 68.33 ± 7.20 และ 64.19 ± 7.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่า IVOMD มีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่ออายุหญ้าเพิ่มขึ้นเช่นกัน สอดคล้องกับรายงานของ Pieterse และคณะ (1997) ที่ศึกษาปริมาณเยื่อใยชนิดต่างๆ และค่า IVOMD ในหญ้างินนิพันธุ์ต่างๆ และพบว่า หญ้ากรีนแพนิกพันธุ์ Petrie เมื่อตัด 3 ครั้ง มีค่า IVOMD อยู่ในช่วง 60.9–74 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าสูงกว่าที่วรรณและคณะ (2548) ได้ประเมินการย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์โดยวิธี Hohenhiem Gas Test ในพืชอาหารสัตว์ ที่พบว่า หญ้ากรีนแพนิก ที่อายุการตัด 30 และ 40 วัน มีค่า OMD เท่ากับ 65.3 ± 5.6 และ 59.2 ± 5.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (Water Soluble Carbohydrate ; WSC)

ปกติแล้วพืชที่จะนำมาทำเป็นพืชหมัก ควรมีค่า WSC หรือคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ อยู่ในช่วง 6–8 % (Skerman และ Riveros, 1990) ซึ่งจากการทดลองนี้ หญ้ากรีนแพนิกเมื่อตัดทุก 30 45 และ 60 วัน มีค่า WSC เท่ากับ 3.56 ± 1.53 3.71 ± 1.58 และ 4.40 ± 2.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นของพืช สอดคล้องกับรายงานของศศิพรและคณะ (2547) ที่พบว่า หญ้ากรีนแพนิกเมื่อตัดที่อายุ 30 45 60 และ 75 วัน มีค่า WSC เท่ากับ 2.16 2.94 3.69 และ 4.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

แร่ธาตุ

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าปริมาณของแร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ ฟอสฟอรัส และโซเดียม จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.38–0.48 0.16–0.21 0.65–2.76 0.16–0.17 0.26–0.30 และ 0.48–0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแมกนีเซียม โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ และโซเดียม มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของโคเนื้อตามที่ NRC (2000) ได้รายงานไว้ ดังนี้ แมกนีเซียม 0.1 – 0.2 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.6 – 0.7 เปอร์เซ็นต์ ซัลเฟอร์ 0.15 เปอร์เซ็นต์ และโซเดียม 0.06 – 0.08 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนคที่ตัดทุก 30 45 และ 60 วัน และปลูกในพื้นที่ 3 แห่ง คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. หญ้ากรีนแพนคเมื่อตัดที่อายุทุก 30, 45 และ 60 วัน มีค่าวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า และ WSC เฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.29 – 27.20 6.00 – 9.45 1.28 – 1.67 9.81 – 11.38 และ 3.56 – 4.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเมื่อที่ตัดทุก 30 วัน จะมีค่าเฉลี่ยโปรตีนสูงสุด คือ 9.45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเยื่อใยต่างๆ ได้แก่ เยื่อใยหยาบ ADF NDF และ ลิกนิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้นโดยมีค่าอยู่ในช่วง 29.28 – 31.87 37.68 – 40.80 65.61 – 67.94 และ 3.68 – 4.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่า IVDMD และ IVOMD มีแนวโน้มลดลงโดยอยู่ในช่วง 69.87–59.32 และ 75.08 – 64.19 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณแร่ธาตุต่างๆ พบว่า ปริมาณแมกนีเซียม โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ และโซเดียมมีค่าเพียงพอกับความต้องการของ

2. การตัดหญ้าทุก 30 วัน จะทำให้ได้หญ้าคุณภาพดี เนื่องจากมีมีโปรตีนและค่าการย่อยได้สูง เยื่อใยต่ำ

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากหญ้ากรีนแพนคมีคุณภาพดี เมื่อตัดทุก 30 วัน แต่ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิต ดังนั้น จึงควรที่จะศึกษาในด้านการให้ผลผลิตเมื่อตัดที่อายุต่างกันเพิ่มเติม เพื่อให้ได้อายุการตัดที่เหมาะสมที่ได้ทั้งผลผลิตและคุณภาพ และควรศึกษาค่าการย่อยได้จริงในตัวสัตว์ต่อไป สำหรับใช้เป็นข้อมูลแนะนำให้เกษตรกรได้นำไปใช้ในการจัดการด้านอาหารสัตว์เพื่อการเลี้ยงสัตว์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณวัฒนา โคตรพัฒน์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว คุณทิพา บุญยะวิโรจ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท คุณจรรยาโรจน์ จันทศิริ หัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม คุณวารุณี พาณิชนล นักวิทยาศาสตร์ 9 ชช. คุณจีระศักดิ์ แซ่ลิ้ม นักวิชาการสัตวบาล 5 คุณจันทกานต์ อรรถนันท์ นักวิทยาศาสตร์ 8ว เจ้าหน้าที่และคณงานของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม รวมทั้งเจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 37 หน้า.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. ลักษณะและสมบัติของชุดดิน. http://www.idd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/

บุญล้อม ชีวะอิสสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์. ธนบรรณการพิมพ์. เชียงใหม่. 170 หน้า.

- ประเทศ ญี่ปุ่น พันธ์วงศ์ สมศักดิ์ เกาทอง และ วิโรจน์ ฤทธิฤาชัย. 2541. การปลูกและการจัดการพืชอาหารสัตว์ในสวนยางพารา (2) ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า 7 พันธุ์ ในสวนยางพาราที่จังหวัดสกลนคร. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 141-147.
- พิมพาพร เทวาทดี ฉายแสง ไผ่แก้ว จิตราภรณ์ ธวัชพันธุ์ และวัชรินทร์ บุญภักดี. 2536. ความสัมพันธ์ระหว่างการย่อยได้จากการทดสอบโดยวิธีใช้ถุงในลอนและวิธีการใช้เอนไซม์ เปปซิน-เซลลูเลสในพืชอาหารสัตว์เขตร้อน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 1-15.
- เมธา วรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. พันธุ์พืชฉบับพิเศษ. กรุงเทพฯ. 473 หน้า.
- วรรณมา อ่างทอง รำไพโร นามสีลี และสุภาพร มนต์ชัยกุล. 2548. การประเมินค่าการย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์โดยวิธี Hohenhiem Gas Test (1) พืชอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2548 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 145-59.
- สายนันท์ พัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 534 หน้า.
- ศศิพร คุณภาพศักดิ์ จริยา บุญจรัส และสุวรรณี เกศกมลาคัน. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้กับค่าความหวานของน้ำในต้นพืชที่อายุต่างกัน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 380-398.
- AOAC. 1965. Official Methods of Analysis, 10th ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Benjamin Franklin Station, Washington, DC. 20044. U.S.A. 957 pp.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Virginia, USA. 1,298 pp.
- Dubois, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers and f. Smith. 1956. Colorimethod for Determination of Sugars and Related Substances. Anal. Chem. 28(3) : 350-356.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2003. *Panicum maximum*, Guinea grass, colonial grass, Tanganyika grass. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/AFRIS/DATA/118.HTM>.

- 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.20402,USA. 20 pp.
- Jung, Hans-Joachim G. 1997. Analysis of forage fiber and cell wall in ruminant nutrition. J. nutrition. 127(5) : 810S–813S.
- McLeod, M.N. and D.J. Minson. 1978. The accuracy of the pepsin-cellulase technique for estimating the dry matter digestibility in vivo of grass and legumes. Anim. Feed Sci. Technol. 3:277.
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goats. National Academy Press, Washington, DC.
- NRC. 1985. Nutrient Requirement of Sheep, Sixth Revised Edition., National Academy Press, Academy Press, Washington, DC.
- NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle . 7th revised ed. National Academy Press, Washington, DC.
- NRC. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle . 7th revised ed. National Academy Press, Washington, DC. 261 pp.
- NRC.2000. Nutrient Requirements of Dairy Cattle . 7th revised ed. National Academy Press, Washington, DC.
- NRC.2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle . 7th revised ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Perkin Elmer. 1982. Analytical Methods for Automatic Absorption Spectrophotometry. Perkin Elmer Corp. Norwalk. CT. 06856, U.S.A.
- Pieterse, P.A., N.F.G. Rethman and J. Van Bosch. 1997. Production, Water use efficiency and quality of four cultivars of *Panicum maximum* at different levels of nitrogen fertilization. Tropical Grassland. 31 : 117–123.
- Skerman, P.J. and F. Riveros. 1990. Tropical grasses. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 832 p.

การสร้างสมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้า

วรรณ อ่างทอง^{1/} แพรพรรณ เครือมังกร^{2/} ราไพร นามสีลี^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าอาหารสัตว์ กับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME) และ ค่าอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ (Organic matter digestibility, OMD) ที่ประเมินได้จากวิธีวัดปริมาตรแก๊ส (Gas production technique) เพื่อนำมาสร้างเป็นสมการสำหรับทำนาย ค่า ME และ OMD จากส่วนประกอบทางเคมี โดยดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ระหว่าง ตุลาคม 2548 ถึง ธันวาคม 2550 ตัวอย่างหญ้าที่นำมาศึกษาเป็นหญ้าอาหารสัตว์ที่ผลิตจากแหล่งต่างๆ จำนวน 11 ชนิดๆ ละ 3 อายุ คือ 30 45 และ 60 วัน รวมทั้งสิ้น 232 ตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี พบว่ามีปริมาณโปรตีนหยาบ (Crude Protein, CP) ไขมัน (Ether extraction, EE), เถ้า (Ash), เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) และ ลิกนิน (Acid detergent lignin, ADL) อยู่ในช่วง 6.8–14.2 0.9–2.1 7.9–13.7 34.9–43.2 60.4–72.7 และ 3.7–6.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่า ME และ OMD ที่ประเมินโดยวิธีวัดปริมาตรแก๊ส อยู่ในช่วง 7.25–9.05 MJ/kgDM และ 54.6–68.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการทดลองพบว่า มีส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าหลายค่า ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับค่า ME และ OMD เมื่อนำมาสร้างสมการถดถอยพหุเชิงเส้นตรง สามารถสร้างสมการทำนายค่า ME ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ในการทำนายสูงสุด ($R^2 = 0.60$) ได้ดังนี้ $ME (MJ/KgDM) = 6.107 + (0.166 \times \%CP) + (0.175 \times \%EE)$ และสมการทำนายค่า OMD ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ในการทำนายสูงสุด ($R^2 = 0.68$) ได้ดังนี้ $OMD(\%) = 42.179 + (1.172 \times \%CP) + (1.167 \times \%EE) + (0.574 \times \%Ash)$ เมื่อทดสอบความแม่นยำของสมการโดยใช้กลุ่มตัวอย่างทดสอบ (validation group) จำนวน 60 ตัวอย่าง พบว่าค่า ME และ OMD ที่ได้จากวิธีการวัดแก๊ส กับที่ได้จากสมการทำนาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

คำสำคัญ : สมการทำนาย หญ้า ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ

เลขทะเบียนวิจัย 49(1)–(49:2, 2.1)–0514–058

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

Metabolizable Energy Prediction Equation of Grass

Wanna Angthong^{1/} Phrawphan Khuamangkorn^{2/} Ramphai Namsrilee^{3/}

Abstract

This study was conducted to determine the relation between chemical composition of grass with metabolizable energy (ME) and organic matter digestibility (OMD) value obtained by gas production technique in order to develop for ME and OMD prediction. The experiment was carried out at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center from October 2005 to December 2007. Two hundred and thirty two samples of 11 species of grass harvested from various locations at cutting intervals 30, 45 and 60 days were studied. The chemical compositions of these samples i.e. protein (CP), ether extract (EE), ash, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent lignin (ADL) were ranging from 6.8–14.2 0.9–2.1 7.9–13.7 34.9–43.2 60.4–72.7 and 3.7–6.4%, respectively. The ME and OMD contents evaluated by gas production technique ranged from 7.25 to 9.05 MJ/kgDM and from 54.6 to 68.5%, respectively.

The result indicated that both ME and OMD values showed linear relationship with the chemical compositions and the equation for prediction of ME and OMD were developed by multiple linear regression. The ME prediction equation which showed the highest of coefficient of determination ($R^2=0.60$) was $ME (MJ/KgDM) = 6.107 + (0.166 \times \%CP) + (0.175 \times \%EE)$ while the OMD prediction equation which showed the highest coefficient of determination ($R^2=0.68$) was $OMD (\%) = 42.179 + (1.172 \times \%CP) + (1.167 \times \%EE) + (0.574 \times \%Ash)$. The ME and OMD values of the validation samples validation set (60 samples) estimated by prediction equation and gas production technique were not significantly ($p > 0.05$) different with standard error of prediction 0.17 MJ/KgDM for ME and 6.25% for OMD.

Keywords : Prediction equation, Grass, Metabolisable energy, Organic matter digestibility

Research Project No. 49(1) - (49:2, 2.1) – 0514 – 058

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division.

^{2/} Nakhon Ratchasima Animal Nutrition Research and Development Center.

^{3/} Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center.

คำนำ

การประกอบสูตรอาหาร นอกจากใช้ค่าส่วนประกอบทางเคมี ยังต้องใช้ค่าพลังงานของวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบสูตรมาคำนวณร่วมด้วยจะทำให้สัตว์ได้รับโภชนาจากอาหารที่เหมาะสม ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ส่งผลให้สัตว์แสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้สูงสุด และสัตว์ยังได้รับปริมาณอาหารในระดับที่เหมาะสม นับเป็นการควบคุมปริมาณอาหารที่ให้อินได้ช่วยประหยัดค่าอาหารได้อีกทางหนึ่ง ค่าพลังงานที่มีการใช้คำนวณสูตรอาหารโดยทั่วไป เช่น ค่า TDN (Total digestible nutrient) ซึ่งค่าดังกล่าวของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ ยังมีรายงานอยู่น้อย แต่สามารถประเมินได้โดยใช้สมการที่มีรายงานอยู่ทั่วไป เช่น สมการที่รายงานโดย Kears (1982) ที่ใช้ค่า Proximate ในการทำนาย หรือ สมการที่รายงานโดย Ishler และคณะ (1996) ที่ใช้ค่า ADF (Acid detergent fiber) ทำนาย อย่างไรก็ตามค่า TDN เป็นค่าพลังงานที่ได้จากค่าโภชนาที่ย่อยได้ ไม่ใช่ค่าที่อยู่ในรูปของพลังงานโดยตรง แต่ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME) เป็นค่าพลังงานที่วัดได้ในรูปของพลังงานสามารถวัดได้โดยตรงจากตัวสัตว์แต่ต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวัดค่าแก๊สที่เกิดจากการหายใจ (Respiratory chamber) ซึ่งมีราคาแพง และมีค่าใช้จ่ายในระหว่างการทดลองสูงเช่นเดียวกัน อีกทั้งผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางด้านเทคนิคในการใช้เครื่องมือเป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามค่า ME ยังสามารถถูกประเมินได้ทางโดยวิธีทางห้องปฏิบัติการแม้จะเป็นค่าที่ประเมินได้ทางอ้อมแต่ก็เป็นวิธีการที่ใช้กันทั่วไปในสากล โดยสามารถประเมินได้จากวิธีการวัดแก๊ส ตามวิธีการของ Menke และ Steingass (1988) เป็นวิธีที่สะดวกและประหยัดเวลากว่า แต่เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประเมินโดยวิธีการวัดแก๊สก็ยังนับว่ามีราคาที่แพงอยู่และจำเป็นต้องมีสัตว์ทดลองสำหรับเก็บ rumen fluid เพื่อใช้ในการทดลอง ซึ่งก็ยังคงมีพื้นที่และเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลสัตว์ทดลองเช่นเดียวกัน

ดังนั้นหากมีการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า ME เทียบกับ ค่าส่วนประกอบทางเคมี เพื่อสร้างสมการทำนายค่า ME จะช่วยให้สามารถประเมินค่า ME ได้สะดวกและเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์สามารถนำค่า ME ไปใช้ในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ได้รวดเร็วขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า ME ที่ได้จากวิธีการวัดแก๊สเทียบกับ ส่วนประกอบทางเคมี เพื่อนำมาสร้างสมการทำนายค่า ME ของหญ้า

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองนี้ดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ระหว่าง ตุลาคม 2548 ถึง กันยายน 2550 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

การเตรียมตัวอย่างหญ้า

หญ้าที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ หญ้ากีนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD58) หญ้ากรีนแพนนิค (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) หญ้าชิกแนลตั้ง (*Brachiria decumbens*) หญ้าชิกแนลนอน (*Brachiria brizantha*) หญ้าชิกแนลเลื้อย (*Brachiria humidicola*) หญ้าชีตาเรีย (*Setaria sphacelata*) หญ้าเนเปียร์แคระ (*Penisetum purpureum* cv. Mott) หญ้าไนล์ (*Acroceras macrum*) หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) หญ้ารูชี (*Brachiaria ruziziensis*) และหญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) เป็นหญ้าที่ปลูกอยู่ในแปลงรวบรวมพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง ชัยนาท สระแก้ว เพชรบุรี ปากช่อง ขอนแก่น สุราษฎร์ธานี และนราธิวาส โดยเป็นหญ้าที่ได้จากแปลงรวบรวมพันธุ์ของศูนย์วิจัยฯ หรือปลูกขึ้นใหม่ แต่ต้องมีการตัดปรับสภาพก่อน เพื่อให้พืชมีความสม่ำเสมอ ใช้วิธีการจัดการแปลงแบบประณีต มีวิธีการให้น้ำและปุ๋ย ตามความเหมาะสมและเป็นไปตามเอกสารคำแนะนำของกองอาหารสัตว์ เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนความแตกต่างของสภาพดิน และภูมิอากาศ โดยพืชแต่ละชนิดแบ่งเป็น 3 แปลงย่อย สำหรับตัดที่อายุ 30 45 และ 60 วัน เพื่อให้ได้ตัวอย่างสดที่อายุละประมาณ 2 กิโลกรัมจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักสดก่อนที่จะนำหญ้าเข้าอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 48 ชั่วโมง (จนแห้ง) จากนั้นทำการชั่งน้ำหนัก สำหรับใช้ในการคำนวณปริมาณวัตถุดิบแห้งของตัวอย่างนั้น ๆ นำตัวอย่างมาบดให้มีขนาดขึ้นประมาณ 1 มิลลิเมตร สุ่มตัวอย่างให้เหลือสำหรับการวิเคราะห์ประมาณ 300 กรัม

การวัดค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยวิธีการวัดแก๊ส

สัตว์ที่ใช้สำหรับเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมนเป็นโคเนื้อที่เจาะกระเพาะรูเมนแล้ว มีการให้อาหารในปริมาณที่พอเหมาะและมีสัดส่วนของหญ้าและอาหารข้น 60 : 40 เพื่อให้จุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนอยู่ในสภาวะปกติ โดยมีขั้นตอนการวัดค่าพลังงานตามวิธีการของ Menke and Steingass (1988) ดังนี้

1. ชั่งตัวอย่างอาหารข้นมาตรฐาน อาหารหญ้ามาตรฐาน สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของกระเพาะรูเมน และใช้เป็นค่า factor ในการปรับปริมาณแก๊สของตัวอย่าง และอาหารทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำๆ ละ 200 มิลลิกรัม นำมาอุ่นในตูบ่ม (Incubator) ที่อุณหภูมิ 39°C
2. เตรียมสารละลายเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ (medium) ซึ่งประกอบไปด้วยสารละลายแร่ธาตุหลัก (main element solution) สารละลายแร่ธาตุรอง (trace element solution) สารละลายบัฟเฟอร์ (buffer solution) สารละลายรีซาสูริน (rezazurin solution) และสารละลายรีดักชัน (reduction solution)
3. นำของเหลวที่ได้จากกระเพาะรูเมนที่เก็บในตอนเช้าก่อนให้อาหาร จากโคทั้ง 3 ตัว ตวงใส่ลงในสารละลายที่เตรียมไว้ในข้อ 2 โดยใช้สารละลาย medium และ rumen fluid ในอัตราส่วน 2 : 1 กวนสารละลายให้เข้ากันด้วย magnetic stirrer นำหลอดตัวอย่างอาหารที่เตรียมไว้มาใส่สารละลายรูเมนหลอดละ 30 มิลลิลิตร ใส่อากาศออกจากหลอดให้หมด บันทึกปริมาตรแก๊สเริ่มต้น (V_0) แล้วนำหลอดที่ใส่สารละลายรูเมนแล้วไปใส่ในช่องของแกนหมุน (rotator) ที่อยู่ภายในตูบ่มที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 39 °C ทำการ

$$GP \text{ (ml/200 mgDM)} = \frac{V_{24} - V_0 - GP_0 \times (Fh + Fc)/2}{\text{Weight in mg DM}}$$

เมื่อ	GP	คือ ปริมาตรแก๊สสุทธิที่ 24 ชั่วโมง
	V_{24}	คือ ปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงที่ 24
	V_0	คือ ปริมาตรแก๊สเริ่มต้น
	GP_0	คือ ปริมาตรแก๊สที่ 24 ชั่วโมงของ blank ที่ได้เฉลี่ยแล้ว
	Fh	คือ ค่า factor ของตัวอย่างอาหารหยาบมาตรฐาน ที่คำนวณจาก ค่าแก๊สสุทธิที่ระบุไว้ / ค่าแก๊สสุทธิที่เกิดขึ้นที่ 24 ชั่วโมง
	Fc	คือ ค่า factor ของตัวอย่างอาหารข้นมาตรฐาน ที่คำนวณจาก ค่าแก๊สสุทธิที่ระบุไว้ / ค่าแก๊สสุทธิที่เกิดขึ้นที่ 24 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

นำตัวอย่างหญ้าทั้งหมดมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ Proximate (AOAC, 1996) และ Detergent fiber (Goering และ Van Soest, 1970)

คำนวณค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ และค่าอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้

นำค่าแก๊สสุทธิที่ 24 ชั่วโมง และค่าส่วนประกอบทางเคมี มาคำนวณหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME) และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter Digestibility, OMD) ตามสมการที่ใช้สำหรับพืชอาหารสัตว์ที่เสนอโดย Menke and Steingass (1988) ดังนี้

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

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

เมื่อ GP = ปริมาตรแก๊สสุทธิที่ 24 ชั่วโมง (ml/200mgDM) ส่วน XP, XL และ XA คือ โปรตีน ไขมัน และ เถ้า (g/kg DM) ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. แบ่งตัวอย่างหญ้าที่ประเมินค่า ME และ OMD ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 (จำนวน 172 ตัวอย่าง) นำค่า ME และ OMD มาทดสอบค่าความสัมพันธ์ (Correlation) และค่าถดถอยพหุเชิงเส้นตรง (Multiple linear regression) กับ ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน (Crude protein, CP) ไขมัน (Ether extract, EE) เถ้า (Ash) เยื่อใยเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF) ลิกนิน (Acid detergent lignin,

คือ $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$

โดยที่ Y = ค่า ME หรือ OMD, a และ b_1-b_n = ค่าคงที่ และ X_1-X_n = ส่วนประกอบทางเคมีที่มีความสัมพันธ์กัน

2. ทดสอบความแม่นยำของสมการที่ได้ (Validation) โดยนำส่วนประกอบทางเคมี และ ค่า ME และ OMD ที่ได้จากวิธีการวัดแก๊ส ของตัวอย่างกลุ่มที่ 2 (จำนวน 60 ตัวอย่าง) มาทำนายค่า ME และ OMD โดยใช้สมการที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) สูงที่สุด จากนั้นทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้ กับ ค่าที่ทำนายค่า โดยใช้ค่า Paired T-test ในการทดสอบ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการดำเนินงาน สามารถรวบรวมตัวอย่างหญ้าแห้งที่ผลิตได้จากศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ 8 แห่ง ได้ตัวอย่างหญ้า จำนวน 11 ชนิดๆ ละ 3 อายุ คือ 30 45 และ 60 วัน รวมทั้งสิ้น 232 ตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และวิเคราะห์ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME) ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (Organic matter digestibility) โดยวิธีการวัดแก๊ส (Gas production technique) ได้ค่า ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาของหญ้าอาหารสัตว์แต่ละชนิด

Grass	Age days	DM %	N	CP	EE	Ash	ADF	NDF	ADL	ME MJ/kgDM	OMD %
% on dry basis											
หญ้างินนิสีม่วง (<i>Panicum maximum</i> TD58)	30	17.1	8	12.5	1.5	11.1	39.6	67.8	3.8	8.14	61.7
	45	19.5	7	11.4	1.1	10.9	41.5	69.5	4.0	7.56	57.7
	60	25.3	7	8.3	1.1	10.4	43.2	72.4	4.5	7.44	56.4
หญ้างรินแพนิก (<i>Panicum maximum</i> <i>var. trichoglume</i>)	30	16.9	8	12.9	1.5	10.7	39.4	66.7	4.8	8.52	64.1
	45	25.2	8	8.9	1.3	9.4	42.2	70.0	5.3	7.84	58.7
	60	30.0	8	7.4	1.2	9.2	42.6	70.6	5.5	7.63	57.0
หญ้าชิกแนลตั้ง (<i>Brachiria decumbens</i>)	30	16.6	8	12.8	1.5	9.8	35.0	63.6	3.7	8.59	64.3
	45	22.0	8	10.0	1.3	9.1	35.6	64.6	3.7	8.29	61.7
	60	24.5	8	7.5	1.2	8.3	38.8	69.2	4.4	7.77	57.6
หญ้าชิกแนลนอน (<i>Brachiria brizantha</i>)	30	14.9	6	12.8	1.4	10.5	36.6	64.5	4.1	8.21	62.0
	45	23.2	6	9.9	1.3	9.5	37.9	67.0	4.3	7.94	59.5
	60	26.3	6	7.2	1.3	8.7	39.6	70.0	4.8	7.79	57.9
หญ้าชิกแนลเลื่อย (<i>Brachiria humidicola</i>)	30	14.6	8	11.8	1.5	9.7	38.1	68.3	3.9	8.45	63.2
	45	21.1	8	9.5	1.1	9.1	39.2	70.2	4.2	8.19	61.0
	60	23.7	8	6.8	1.1	8.1	41.5	72.7	4.9	7.66	56.8

หญ้าซีดาเรีย (<i>Setaria sphacelata</i>)	30	13.1	8	12.0	2.1	11.3	38.1	65.3	4.3	7.59	58.0
	45	16.3	8	11.1	2.0	10.0	38.3	67.2	4.1	7.61	57.6
	60	22.7	8	7.5	1.8	8.8	41.0	71.0	4.6	7.41	55.4
หญ้าเนเปียร์แคระ (<i>Penisetum purpureum</i> cv. Mott)	30	11.4	8	13.5	2.1	13.7	35.7	60.4	3.8	8.93	68.0
	45	16.9	8	12.4	1.8	13.1	37.4	63.2	4.1	9.05	68.5
	60	23.3	8	9.4	1.5	11.2	40.1	67.8	4.1	8.82	65.9
หญ้าไนล์ (<i>Acroceras macrum</i>)	30	18.4	3	14.2	1.7	9.7	39.0	62.9	6.1	8.67	64.9
	45	21.1	2	13.6	1.5	9.7	37.6	62.0	6.0	8.50	63.7
	60	27.5	3	9.5	1.7	7.9	39.6	64.2	6.4	8.33	61.4
หญ้าแพงโกล่า (<i>Digitaria eriantha</i>)	30	14.2	7	11.2	2.0	10.3	41.2	67.2	5.2	8.33	62.5
	45	24.8	6	9.5	1.7	9.0	39.8	66.4	4.9	7.25	54.6
	60	25.9	6	7.8	1.6	8.4	38.5	66.3	4.8	7.89	58.5
หญ้ารูซี่ (<i>Brachiaria ruziziensis</i>)	30	17.6	8	13.9	1.5	10.2	34.7	60.7	4.3	8.43	62.8
	45	21.2	8	10.9	1.3	9.7	34.9	62.6	4.5	8.10	60.8
	60	26.1	8	7.8	1.3	9.4	37.0	65.8	4.6	8.04	59.9
หญ้าอะตราตัม (<i>Paspalum atratum</i>)	30	15.8	7	10.3	1.1	11.5	40.0	65.9	5.1	7.70	58.5
	45	17.5	7	8.4	1.0	11.5	38.3	65.2	4.2	7.79	59.0
	60	22.3	7	7.4	0.9	11.3	39.6	66.4	4.7	7.51	56.5

N = จำนวนตัวอย่าง

จากตารางที่ 1 พบว่าหญ้าไนล์ และอะตราตัม ที่อายุ 30 วัน มีค่าส่วนประกอบทางเคมี ค่า ME และ OMD ใกล้เคียงกับที่ วรณา และคณะ (2548) ได้รายงานไว้ แต่ในหญ้างินนิสมีวง และแพงโกล่า ที่อายุ 30 วัน มีค่า ME และ OMD ต่ำกว่า และในหญ้า กรีนแพนิก อายุ 30 วัน มีดังกล่าวค่าสูงกว่า อย่างไรก็ตามจากรายงานของ วรณา และคณะ (2548) มีจำนวนตัวอย่างเพียง 1-2 ตัวอย่าง อาจยังไม่ครอบคลุมตัวอย่างที่ผลิตได้จากหลายสภาพพื้นที่ และภูมิอากาศ เช่นการทดลองในครั้งนี้ ซึ่งมีตัวแทนของตัวอย่างที่มาจากหลายๆ พื้นที่

นำข้อมูลส่วนประกอบทางเคมีแต่ละค่า กับค่า ME และ OMD มาทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยวิธีที่เรียกว่า กราฟกระจาย (Scatter plot) และตรวจสอบค่าที่แตกต่างจากกลุ่ม (Outlier) โดยที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของส่วนประกอบทางเคมี ในตัวอย่างแต่ละตัวที่สูงกว่า 3 ให้พิจารณาเป็นค่าที่แตกต่างจากกลุ่ม จึงจำเป็นต้องตัดข้อมูลส่วนนั้นออก จากนั้นจึงนำค่าส่วนประกอบทางเคมี มาทดสอบความสัมพันธ์ (Correlation) และค่าถดถอยพหุเชิงเส้นตรง (Multiple linear regression) กับ ค่า ME โดยกำหนดให้ ค่าโปรตีน (Crude protein, CP) ไขมัน (Ether extraction, EE) เถ้า (Ash) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) และ ลิกนิน (Acid detergent lignin, ADL) เป็นตัวแปรอิสระ ($X_1...X_n$) และมีตัวแปรตาม (Y) คือ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME) ได้สมการทำนายค่า ME ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่า ME กับส่วนประกอบทางเคมี

สมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้	R ²	SEE	P value
ME (MJ/kg) = 6.254 + 0.179 x %CP	0.57	0.35	0.000
ME (MJ/kg) = 6.107 + 0.166 x %CP + 0.175 x %EE	0.60	0.34	0.000

ME = Metabolisable energy, CP = Crude protein, EE = Ether extraction, SEE = Standard error of estimation

จากตารางที่ 3 เมื่อนำค่าส่วนประกอบทางเคมีต่างๆ มาเข้าสมการถดถอย โดยวิธีคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise) เพื่อคัดเลือกส่วนประกอบทางเคมีที่เหมาะสมมาใช้ในการสร้างสมการถดถอยในการทำนายค่า ME ได้สมการทำนายค่า ME ได้ 2 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบมีค่าคงที่ (constant) และค่าสัมประสิทธิ์ต่างกัน โดยมีเพียงค่า CP และ EE เท่านั้นที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างสมการทำนายได้ โดยค่าทั้งสองให้ผลเชิงบวกกับค่า ME ซึ่งเป็นไปตามการใช้ประโยชน์ได้ของสารอาหารทั้งสองชนิด กล่าวคือ โปรตีน เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในส่วนของกระเพาะรูเมน ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญหลักต่อการย่อยได้ของเยื่อใยในอาหารที่กินเข้าไป และจะถูกย่อยเพื่อเปลี่ยนไปให้อยู่ในรูปของแหล่งพลังงานต่อไป ส่วนไขมันซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูงกว่าโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ถึง 2.5 เท่า และสัตว์สามารถย่อยและดูดซึมได้โดยตรง ซึ่งสัตว์ต้องการจากอาหารประมาณ 2 – 3 เปอร์เซ็นต์ ก็พอเพียง (Ishler และคณะ, 1996)

เมื่อนำส่วนประกอบทางเคมี มาทดสอบความสัมพันธ์ร่วมกับค่า OMD เพื่อสร้างสมการทำนายค่า OMD ได้รูปแบบของสมการดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่า OMD กับส่วนประกอบทางเคมี

สมการทำนายค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ	R ²	SEE	P value
OMD (%) = 46.701 + (1.361 x %CP)	0.60	2.52	0.000
OMD (%) = 42.179 + (1.272 x %CP) + (0.546 x %Ash)	0.66	2.32	0.000
OMD (%) = 40.976 + (1.185 x %CP) + (1.167 x %EE) + (0.574 x %Ash)	0.68	2.26	0.000

ME = Metabolisable energy, CP = Crude protein, EE = Ether extraction, SEE = Standard error of estimation

เมื่อนำค่าส่วนประกอบทางเคมีต่างๆ มาเข้าสมการถดถอย โดยวิธีคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise) เพื่อคัดเลือกส่วนประกอบทางเคมีที่เหมาะสมมาใช้ในการสร้างสมการถดถอยในการทำนายค่า OMD ซึ่งให้ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 4 พบว่ามีค่าโปรตีน ไขมัน เถ้า มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ OMD ได้สมการทำนาย 3 รูปแบบ นอกจากมีค่าของ CP และ EE ที่ให้ผลทำนายในเชิงบวกแล้ว พบว่ายังมีค่า Ash ที่ให้ความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า OMD ซึ่งส่วนของเถ้า คือส่วนประกอบหลักของแร่ธาตุ แม้ว่าแร่ธาตุ

ทำการทดสอบค่าความแม่นยำของสมการที่ได้ โดยใช้กลุ่มของตัวอย่าง ที่สุ่มไว้จำนวน 60 ตัวอย่างมาทำนายค่า ME และ OMD โดยสมการ (Predicted value) เปรียบเทียบกับ ค่าที่ได้จากการวัด แก๊ส (Actual value) ได้ค่าดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ทดสอบความแม่นยำของค่า ME และ OMD ที่ได้จากวิธีวัดแก๊ส และที่ทำนายโดยสมการ

	วัดแก๊ส	สมการทำนาย	Biased	SEP	p-value*
ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (MJ/kg)	8.07	7.90	0.77	0.17	0.092
ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (%)	60.51	59.52	0.67	6.25	0.150

สมการที่ใช้ทำนาย ME (MJ/kg) = $6.907 + (0.166 \times \%CP) + (0.175 \times \%EE)$

สมการที่ใช้ทำนาย OMD (%) = $40.967 + (1.185 \times \%CP) + (1.167 \times \%EE) + (0.574 \times \%Ash)$

SEP = Standard error of prediction

* ทดสอบค่าความแตกต่างโดย T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 5 เมื่อนำกลุ่มตัวอย่างที่เตรียมไว้สำหรับทดสอบความแม่นยำของสมการ เมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ ที่ได้จากการวัดแก๊ส และที่ได้จากสมการทำนาย มาเปรียบเทียบโดยวิธี Paired T-Test พบว่าค่าดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และมีค่าความแตกต่างของสองวิธี (biased) เมื่อวัดค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยวิธีวัดแก๊ส หรือ ใช้สมการทำนาย เท่ากับ 0.77 และมีค่าความแตกต่างของทั้งสองวิธีเมื่อประเมินค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 0.67 ดังนั้นสมการที่ได้สำหรับทำนายค่า ME และ OMD ของหญ้าสามารถใช้ได้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเมื่อนำข้อมูลของหญ้าทุกชนิด และทุกอายุ มารวมกัน แล้วนำค่าส่วนประกอบทางเคมี มาทดสอบค่าความสัมพันธ์ และค่าถดถอยพหุเชิงเส้นตรง กับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) ที่ประเมินได้จากวิธีการวัดแก๊ส เพื่อสร้างสมการทำนายค่า ME และ OMD ได้โดยใช้ส่วนประกอบทางเคมีทำนาย พบว่า ได้สมการทำนายค่า ME และ OMD ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายที่มีความแม่นยำสูงสุด ดังนี้ สมการทำนายค่า ME(MJ/kgDM) = $6.107 + (0.166 \times \%CP) + (0.175 \times \%EE)$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.60 และสมการทำนายค่า OMD(%) = $40.967 + (1.185 \times \%CP) + (1.167 \times \%EE) + (0.574 \times \%Ash)$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.68 เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดแก๊ส เทียบกับค่าที่ทำนายโดยใช้สมการ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

เอกสารอ้างอิง

- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2545. สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย. บริษัทศรีอนันต์การพิมพ์จำกัด, กรุงเทพฯ. 512 หน้า.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2546. ชีวเคมีทางสัตวศาสตร์ ปรับปรุงครั้งที่ 2. ธนบรรณการพิมพ์. เชียงใหม่. 202 หน้า.
- วรรณ อ่างทอง จำไพโร นามสีลี และ สุภาพร มนต์ชัยกุล. 2548. การประเมินค่าการย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์ โดยวิธี Hohenhiem Gas Test (1) พืชอาหารสัตว์. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 145-159.
- สายัณห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 534 หน้า.
- AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C.
- Ishler, V., J. Heinrichs and G. Varga. 1996. From Feed to Milk: Understanding Rumen Function. available: <http://www.das.psu.edu/dcn/catnut/DAS/pdf/chonutrition.pdfletter.nsf>. January 25, 2005.
- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. The International Feedstuffs Institute, Utah State. 150 p.
- Kellem, R.O. and D.C. Church. 1998. Roughages. *In*: Livestock Feed and Feeding (Eds. R.O. Kellem and D.C. Church). Prentice Hall, New Jersey. pp. 70-71.
- Mc Donald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh and C.A. Morgan. 1995. Animal Nutrition, 5th Edition. Longman Scientific & Technical, New York. 607 p.
- Menke, K. H. and H. Stiengass. 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.
- Paterson, J. A. and T.E. Engle. 2005. Trace Mineral Nutrition in Beef Cattle. available: <http://www.tennesseenutritionconference.org/pdf/Proceedings2005/JohnPaterson.pdf>. December 25, 2007.
- 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. 20 p.

การตอบสนองของสมรรถนะการผลิตของเปิดเทศสายพันธุ์กบอินทร์บุรี ระยะ 0 ถึง 3 สัปดาห์ต่อระดับพลังงานและโปรตีนในอาหาร

วิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์^{1/} ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา^{2/} จีระศักดิ์ ชอบแต่ง^{1/}

บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของสมรรถนะการผลิตของเปิดเทศสายพันธุ์กบอินทร์บุรีในช่วงอายุ 0 – 3 สัปดาห์ ต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) และโปรตีน (crude protein, CP) ในอาหาร ดำเนินการโดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองมี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร มี 3 ระดับ ได้แก่ 2,700 2,900 และ 3,100 Kcal/kgDM และปัจจัยที่ 2 คือ ระดับโปรตีนในอาหาร มี 3 ระดับ ได้แก่ 20 22 และ 24 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ (% DM) ใช้ลูกเปิดเทศสายพันธุ์กบอินทร์บุรีโคลงเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 720 ตัว สุ่มออกเป็น 36 กลุ่มๆ ละ 20 ตัว ดำเนินการทดลองจนเปิดมีอายุได้ 3 สัปดาห์

ผลการทดลอง พบว่า มีการตอบสนอง ($p < 0.05$) ของลักษณะต่างๆ ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต (average daily gain, ADG) และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio, FCR) ของเปิด เมื่อเปิดได้รับอาหารที่มีระดับ ME และ CP ในอาหารแตกต่างกัน โดยในอาหารที่มี ME ระดับ 2,900 และ 3,100 Kcal/kgDM การเพิ่มระดับ CP ในอาหารจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เปิดมี ADG (linear, $p = 0.0002$ และ $p < 0.0001$ ตามลำดับ) เพิ่มขึ้นจาก 22.29 และ 22.59 เป็น 22.81 และ 24.91 กรัมต่อวัน ตามลำดับ เช่นเดียวกับเปิดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี CP ระดับ 24 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มระดับ ME ในอาหารจาก 2,700 เป็น 3,100 Kcal/kgDM มีผลทำให้เปิดมี ADG (linear, $p = 0.0007$) เพิ่มขึ้นจาก 20.98 เป็น 24.91 กรัมต่อวัน เปิดในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี ME ระดับ 2,700 Kcal/kgDM การเพิ่มระดับ CP ในอาหารจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เปิดมี FCR ลดลง (linear, $p = 0.0013$) โดยมีค่าเพิ่มจาก 2.13 เป็น 2.20 อย่างไรก็ตาม เปิดในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มี ME ระดับ 2,900 และ 3,100 Kcal/kgDM การเพิ่ม CP ในอาหารจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เปิดมี FCR ดีขึ้น (linear, $p < 0.0001$ และ $p < 0.0001$ ตามลำดับ) มีค่าลดลงจาก 2.04 และ 1.95 เป็น 2.02 และ 1.82 ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน เปิดที่ให้อาหารที่มี CP ระดับ 24 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มระดับ ME จาก 2,700 เป็น 3,100 Kcal/kgDM มีผลทำให้เปิดมี FCR ดีขึ้น (linear, $p = 0.0196$) จาก 2.20 เป็น 1.82

คำสำคัญ : การตอบสนอง พลังงาน โปรตีน สมรรถนะการผลิต เปิดเทศสายพันธุ์กบอินทร์บุรี

เลขทะเบียนผลงาน 51(2)-0214-151

^{1/} กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ. ตากใบ จ. นครราชสีมา 96110

Productive Responsibility of Kabinburi Muscovy Duck During 0 to 3 Weeks of Age on Dietary Metabolizable Energy and Protein

Viroj Wanasitchaiwat^{1/} Sakda Prajukboonjesada^{2/} Jeerasak Chobtang^{1/}

Abstract

A study on the productive responsibility of Kabinburi Muscovy duck during 0 to 3 weeks of age on dietary metabolizable energy and protein was conducted. The objective of the experiment was to find out the responsibility of productivity of duck to the interaction of metabolizable energy (ME) and crude protein (CP) in ration. The treatment combinations of 3 levels of ME (2,700 2,900 and 3,100 Kcal/kgDM) and 3 levels of CP (20 22 and 24%DM) were arranged into 3 x 3 factorial in randomized complete design with 4 replications. Seven hundred and twenty one-day old ducklings were randomly separated into 36 groups (20 birds/group). The feeding trial was ended when the age of duckling reached 3 weeks.

The results show that there was ($p < 0.05$) the productive responsibility on different levels of dietary ME and CP on average daily gain (ADG) and feed conversion ratio (FCR) of duck. Average daily gain of duck was increased when CP percentage in ration was increased on both levels of ME (2,900 or 3,100 Kcal/kgDM) (linear, $p = 0.0002$ and $p < 0.0001$, respectively) from 22.29 and 22.59 to 22.81 and 24.91 g/d, respectively. Increased ME levels in ration of 24% CP, ADG of duck was increased (linear, $p = 0.0007$) from 20.98 to 24.91 g/d. Feed conversion ratio of ducks fed on ration of 2,700 Kcal/kgDM ME was linearly decreased (linear, $p = 0.0013$) when CP concentration was increased (from 2.13 to 2.20). Increasing level of CP in high ME ration (2,900 and 3,100 Kcal/kgDM) improved (linear, $p < 0.0001$ and $p < 0.0001$, respectively) FCR of duck from 2.04 and 1.95 to 2.02 and 1.82, respectively. The improvement of FCR of duck fed high CP ration (24% CP) was observed (linear, $p = 0.0196$) when ME concentration of ration was increased (from 2.20 to 1.82).

Keywords : Responsibility, Metabolizable energy, Protein, Productivity, Kabinburi Muscovy duck

Technical Document No. 51(2)-0214-151

^{1/} Animal nutrition research group, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Ratchathevi, Bangkok 10400

^{2/} Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center, Takbai Narathiwat 96110

คำนำ

เบ็ดเทศพันธุ์กบินทร์บุรีเป็นเบ็ดเนื้อที่ปรับปรุงพันธุ์จากเบ็ดเทศพันธุ์บาร์บารีของประเทศฝรั่งเศส สวิสส์ และคณะ (2542) รายงานว่า เบ็ดสายพันธุ์กบินทร์บุรีนี้ได้รับความนิยมเลี้ยงจากเกษตรกรมาก เนื่องจาก เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว ต้านทานโรคได้ดี นอกจากนี้ สามารถถอนขนได้ง่าย มีเปอร์เซ็นต์ซากสูง และจากการที่เบ็ดโตเร็วจึงใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น ประมาณ 10 – 12 สัปดาห์ ก็จะได้น้ำหนักส่งตลาด (น้ำหนักเฉลี่ยคละเพศประมาณ 2.5 – 3 กิโลกรัมต่อตัว) ลักษณะภายนอกที่สำคัญของเบ็ดสายพันธุ์นี้ ได้แก่ มีขนสีขาวตลอดลำตัว มีจุดสีดำกลางหัวและมีแข้งสีเหลือง จากการที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ภายใต้สภาพแวดล้อมของประเทศไทยจึงสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย นอกจากนี้ เบ็ดยังสามารถขยายพันธุ์ได้ดี

NRC (1994) กล่าวว่า การคำนวณสูตรอาหารให้มีระดับโภชนะต่างๆ อยู่ในระดับสมดุล เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่มีผลทำให้การผลิตสัตว์ปีกประสบผลสำเร็จ อย่างไรก็ตาม หลักในการประกอบสูตรอาหารให้สมดุลนั้นต้องอาศัยความรู้ด้านความต้องการโภชนะของสัตว์และปริมาณโภชนะต่างๆ ที่อยู่ในวัตถุดิบแต่ละชนิด ระดับพลังงานและโปรตีนเป็นปัจจัยอันดับแรกๆ ที่ต้องคำนึงถึงในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ (Min และคณะ, 2007) ระดับพลังงานที่เหมาะสมในอาหารช่วยให้การผลิตสัตว์ปีกมีต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตต่ำที่สุด (NRC, 1994) ปัจจุบันวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งพลังงานมีราคาสูงขึ้น และส่วนหนึ่งถูกนำไปใช้ในการผลิตเอทานอล แนวทางที่ดีในการแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การใช้แหล่งพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

Scott และคณะ (1982) อ้างโดย NRC (1994) รายงานว่า สัตว์ปีกกินอาหารตามความต้องการพลังงาน อย่างไรก็ตาม เมื่อสัตว์ได้รับพลังงานเพียงพอแล้ว จำเป็นต้องได้โภชนะอื่นๆ อย่างเพียงพอด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน จึงจะช่วยให้สัตว์มีสมรรถนะการผลิตเต็มที่ตามลักษณะทางพันธุกรรม หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ระดับพลังงานและโปรตีนในอาหารจะต้องมีความสมดุลกัน อย่างไรก็ตาม ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับความสมดุลของระดับพลังงานและโปรตีนในอาหารสำหรับเบ็ดเทศพันธุ์กบินทร์บุรี ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการประกอบสูตรอาหาร และเนื่องจากสัตว์ปีกกระยะเล็กจะมีความไวในการตอบสนองต่อระดับโภชนะในอาหารซึ่งจะมีผลต่อเนื่องต่อสมรรถนะของสัตว์ปีกในระยะโต

การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหารที่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตของเบ็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงอายุระหว่าง 0 – 3 สัปดาห์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแนะนำในการประกอบสูตรอาหารเบ็ดเทศเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส อ. ตากใบ จ. นราธิวาส ระหว่างปี 2550 ถึง 2551

1. แผนการทดลอง

จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร มี 3 ระดับ ได้แก่ 2,700, 2,900 และ 3,100 Kcal/kgDM และปัจจัยที่ 2 คือ ระดับโปรตีนในอาหาร มี 3 ระดับ ได้แก่ 20, 22 และ 24 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง (% DM)

2. สัตว์ทดลองและการจัดการ

ลูกเป็ดสายพันธุ์กบินทร์บุรีโคลเลแพค อายุ 1 วัน จำนวน 720 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 48 ± 2 กรัม สุ่มออกเป็น 36 กลุ่มๆ ละ 20 ตัว (1 กลุ่ม เท่ากับ 1 หน่วยทดลอง) แต่ละหน่วยทดลองเลี้ยงในคอกทดลอง ขนาด 2.5 x 2.5 เมตร

ตารางที่ 1 สูตรอาหารทดลองสำหรับเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	2,700			2,900			3,100		
โปรตีน (%)	20	22	24	20	22	24	20	22	24
ปลายข้าวบด	39.32	39.08	34.76	53.25	50.53	46.21	56.57	55.71	55.71
รำละเอียด	5	-	-	-	-	-	-	-	-
รำสกัดน้ำมัน	27.50	26.5	27.90	16.15	12.9	14.20	10.10	5.10	5.10
กากถั่วเหลือง 44 %	15.38	21.62	26.54	17.8	23.87	28.79	10.08	18.44	18.44
ถั่วเหลืองไขมันเต็ม	-	-	-	-	-	-	10.45	8.05	8.05
ปลาป่น 55 %	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ไคแคลเซียม (P 14 %)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
แอล-ไลซีน	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ฟรอมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม (กก.)		100	100	100	100	100	100	100	100

หมายเหตุ : สูตรอาหารคำนวณด้วย โปรแกรม กอส. 1 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

3. อาหารและการให้อาหาร

ประกอบอาหารจำนวน 9 สูตร ตามจำนวน treatment combination ชนิดและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในแต่ละสูตรแสดงในตารางที่ 1 โดยใช้ปลายข้าวบดเป็นแหล่งพลังงานหลัก และใช้กากถั่วเหลืองและปลาป่น เป็นแหล่งโปรตีนหลัก ปรับสมดุลกรดอะมิโนจำเป็นโดยใช้ DL-methionine และ L-lysine สำหรับความเข้มข้นของพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบ ใช้ค่าที่รายงานโดย NRC (1994) สำหรับการให้อาหารจะเปิดได้รับอาหารแบบเต็มที่ได้โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือ เช้า (08.30 น.) และ เย็น (16.30 น.) และมีน้ำสะอาดให้เปิดกินอย่างเต็มที่ตลอดวัน

4. การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ทางเคมี

บันทึกน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่เปิดกิน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารทุกครั้งที่มีการประกอบสูตรอาหาร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) อีเทอร์เอ็กแทรกซ์ (ether extract, EE) เยื่อใยหยาบ (crude fiber, CF) เถ้า (Ash) แคลเซียม และฟอสฟอรัส ตามวิธีของ AOAC (1990)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลสมรรถนะการผลิตของเป็ด ได้แก่ ปริมาณอาหารที่กินได้ น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโต มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์แนวโน้มการตอบสนอง ประกอบด้วย การตอบสนองของลักษณะต่างๆ ต่อระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในระดับพลังงานเดียวกัน และการตอบสนองของลักษณะต่างๆ ต่อระดับพลังงานที่เพิ่มขึ้นในระดับโปรตีนเดียวกัน โดยใช้ orthogonal polynomial interaction (linear และ quadratic) (Muller และ Fetterman, 2003)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารแต่ละสูตร ผลการวิเคราะห์พบว่า สูตรอาหารทุกสูตรมีค่าโปรตีนสูงกว่าที่คำนวณไว้ โดยมีค่าสูงมากหรือน้อยแตกต่างกันออกไป จึงมีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์โปรตีนในแต่ละระดับโปรตีนแตกต่างจากที่กำหนดไว้ คือ 2 เปอร์เซ็นต์ โดยในสูตรที่กำหนดเปอร์เซ็นต์โปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน 21.35 – 21.52 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรที่กำหนดเปอร์เซ็นต์โปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน 22.48 – 22.62 เปอร์เซ็นต์ และในสูตรที่กำหนดเปอร์เซ็นต์โปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน 24.70 – 25.10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ พบว่า ในสูตรอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำจะมีค่าเยื่อใยหยาบสูงกว่าสูตรที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูง ทั้งนี้เนื่องจากจำเป็นต้องเลือกใช้วัตถุดิบที่มีพลังงานต่ำมาประกอบสูตร วัตถุดิบที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำ

ส่วนใหญ่จะมีเยื่อใยอยู่สูง โดยในสูตรที่มีเยื่อใยสูงที่สุดมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูงกว่าสูตรที่มีเยื่อใยต่ำที่สุด อยู่ 2.34 เปอร์เซ็นต์

2. ปริมาณการกินได้

การตอบสนองของปริมาณการกินอาหารของเปิดตลอดการทดลองต่อระดับพลังงาน ใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร แสดงในตารางที่ 3 ผลการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้และโปรตีน ไม่มีผล ($p>0.05$) ทำให้เปิดกินอาหารตลอดการทดลองแตกต่างกัน โดยตลอดการทดลอง 21 วัน เปิดทุกกลุ่มกินอาหารได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 947.67 – 961.95 กรัมต่อตัว วิทยาและคณะ (2538) รายงานว่าการเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลทำให้เปิดกินอาหารได้แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นทำให้เปิดได้รับโปรตีนเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า เปิดกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนสูงขึ้นจะได้รับโภชนาดังกล่าวสูงขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารเปิดทดสอบสูตรต่าง ๆ (% DM)

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	2,700			2,900			3,100		
	โปรตีน (%)			โปรตีน (%)			โปรตีน (%)		
	20	22	24	20	22	24	20	22	24
DM	90.54	91.01	90.09	90.58	90.06	90.01	90.43	92.21	90.06
CP	21.35	22.62	24.70	21.52	22.48	25.10	21.37	22.55	24.77
EE	1.53	1.33	1.17	2.14	1.58	1.44	3.22	2.85	2.14
CF	4.79	4.41	4.29	3.17	3.36	3.69	2.42	2.72	3.79
Ash	10.12	11.01	12.29	9.04	11.33	12.50	8.75	11.18	11.76
NFE	61.33	58.08	57.28	64.74	61.50	57.54	66.51	62.23	58.14
calcium	2.67	2.08	2.36	2.38	2.77	2.51	2.47	2.38	2.85
phosphorus	1.27	1.16	0.72	0.93	0.89	0.78	0.79	1.11	0.65

3. อัตราการเจริญเติบโตของเปิด

การตอบสนองของอัตราการเจริญเติบโตของเปิดตลอดการทดลองต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร แสดงในตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาในแต่ละระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ พบว่า ในอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 Kcal/kgDM อัตราการเจริญเติบโตของเปิดไม่ตอบสนอง ($p>0.05$) ต่อการเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีนในอาหาร อย่างไรก็ตาม ในอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 และ 3,100 Kcal/kgDM ระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปิดมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (linear, $p = 0.0002$ และ $p<0.0001$ ตามลำดับ) โดยเฉพาะ ในอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/kgDM เมื่อเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ เปิดมีอัตราการเจริญเติบโตจาก 22.59 กรัมต่อตัวต่อวัน เป็น 24.91 กรัมต่อตัวต่อวัน โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ linear

เมื่อพิจารณาในแต่ละระดับของโปรตีนในอาหาร พบว่า โปรตีนในอาหารทั้งที่ระดับ 20 และ 22 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหารจาก 2,700 เป็น 3,100 Kcal/kgDM ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของเป็ด แต่ในอาหารที่มีโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้จาก 2,700 เป็น 3,100 Kcal/kgDM มีผลทำให้เป็ดมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (linear, $p = 0.0007$) โดยเพิ่มจาก 20.98 กรัมต่อตัวต่อวัน เป็น 24.91 กรัมต่อตัวต่อวัน ผลการทดลองนี้สอดคล้อง วิทยา และคณะ (2538) รายงานว่า เป็ดเทศ ระยะ 0 – 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 Kcal/kgDM และมีโปรตีน 20 และ 22 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เป็ดมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) (13.89 และ 14.53 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่สูงกว่า ($p < 0.05$) เป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ (9.99 กรัมต่อตัวต่อวัน) เช่นเดียวกับ NRC (1994) แนะนำว่า ในการเลี้ยงเป็ด White Pekin Ducks อายุ 0 – 2 สัปดาห์ ควรเลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 Kcal/kgDM และมีโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ Hong และคณะ (2002) และ Farhat และ Chavez (2000) แนะนำว่า ควรเลี้ยงเป็ด Pekin Ducks ระยะ 1–2 สัปดาห์ ด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,140 – 3,268 Kcal/kgDM และโปรตีน 21.50 – 22.69 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะทำให้เป็ดมีสมรรถนะการเจริญเติบโต น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าระดับอื่นๆ

ตารางที่ 3 การตอบสนองของปริมาณการกินอาหารตลอดการทดลอง (กรัม) ของเป็ด ต่อดัชนีพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร

	ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kgDM)			contrast ¹	
	2,700	2,900	3,100	linear	quadratic
ระดับโปรตีน (% DM)					
20	951.50	957.38	941.50	0.6475	0.4692
22	970.25	959.75	948.50	0.6032	0.8609
24	961.50	968.75	953.00	0.5993	0.9473
contrast ²					
linear	0.6475	0.3235	0.6974		
quadratic	0.5663	0.9842	0.5444		

หมายเหตุ ¹ การวิเคราะห์ pre-planned polynomial orthogonal ของระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ที่เพิ่มขึ้นในระดับโปรตีนเดียวกัน

² การวิเคราะห์ polynomial orthogonal ของระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้เดียวกัน
standard error of the mean = 0.15.29 (n = 4)

ในการทดลองครั้งนี้ เบ็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 Kcal/kgDM การเพิ่มระดับโปรตีนจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เบ็ดมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (linear) 2.33 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม หากอาหารมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/kgDM การเพิ่มระดับโปรตีนจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เบ็ดมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นถึง 10.27 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า หากมีการเพิ่มความเข้มข้นของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหารสูงขึ้นอีก อาจมีผลทำให้เบ็ดเกิดโรคสาวยพันธุ์กบิรินทร์บุรี มีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้นมากกว่านี้

ตารางที่ 4 การตอบสนองของอัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อวัน) ของเบ็ด ต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร

	ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kgDM)			contrast ¹	
	2,700	2,900	3,100	linear	quadratic
ระดับโปรตีน (% DM)					
20	21.75	22.29	22.59	0.2123	0.5787
22	21.58	23.46	24.14	0.3967	0.0926
24	20.98	22.81	24.91	0.0007	0.4601
contrast ²					
linear	0.1763	0.0002	<0.0001		
quadratic	0.8302	0.2635	0.8028		

หมายเหตุ ¹ การวิเคราะห์ pre-planned polynomial orthogonal ของระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่เพิ่มขึ้นในระดับโปรตีนเดียวกัน

² การวิเคราะห์ polynomial orthogonal ของระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้เดียวกัน
standard error of the mean = 0.43 (n = 4)

4. น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของเบ็ด

การตอบสนองของน้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของเบ็ดต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร แสดงในตารางที่ 5 และ 6 ตามลำดับ ผลการทดลอง พบว่า ในอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 Kcal/kgDM น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของเบ็ดไม่ตอบสนอง ($p > 0.05$) ต่อระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่า ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 Kcal/kgDM กับระดับโปรตีนในอาหารไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นทั้ง 2 รูปแบบ (linear และ quadratic) อย่างไรก็ตาม ในอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 และ 3,100 Kcal/kgDM ระดับ

โปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปิดมีน้ำหนักรั่วเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (linear, $p = 0.0003$ และ $p < 0.0001$ ตามลำดับ) และน้ำหนักรั่วที่เพิ่มขึ้น เพิ่มขึ้น (linear, $p = 0.0002$ และ $p < 0.0001$ ตามลำดับ)

ตารางที่ 5 การตอบสนองของน้ำหนักรั่วสิ้นสุดการทดลอง (กรัม) ของเปิด ต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร

	ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kgDM)			contrast ¹	
	2,700	2,900	3,100	linear	quadratic
ระดับโปรตีน (% DM)					
20	505.00	516.25	522.50	0.3038	0.7853
22	501.25	541.25	555.00	0.4090	0.0975
24	491.25	527.25	571.25	0.0009	0.4806
contrast ²					
linear	0.1933	0.0003	<0.0001		
quadratic	0.8275	0.2580	0.7275		

หมายเหตุ ¹ การวิเคราะห์ pre-planned polynomial orthogonal ของระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่เพิ่มขึ้นในระดับโปรตีนเดียวกัน

² การวิเคราะห์ polynomial orthogonal ของระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้เดียวกัน
standard error of the mean = 9.27 (n = 4)

เมื่อพิจารณาในแต่ละระดับโปรตีนในอาหาร พบว่า เปิดมีน้ำหนักรั่วเมื่อสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักรั่วที่เพิ่มขึ้น เพิ่มขึ้น (linear, $p = 0.0009$ และ $p = 0.0007$ ตามลำดับ) เมื่อเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้จาก 2,700 เป็น 3,100 Kcal/kgDM ในอาหารที่มีโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ส่วนที่ระดับโปรตีน 20 และ 22 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ไม่มีผล ($p > 0.05$) ต่อน้ำหนักรั่วเมื่อสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักรั่วที่เพิ่มขึ้น การที่เปิดในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนที่สูงขึ้น มีน้ำหนักรั่วเมื่อสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักรั่วที่เพิ่มขึ้น สูงกว่าเปิดที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานและโปรตีนต่ำกว่านั้น เป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่เปิดกลุ่มแรกมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า (ตารางที่ 3)

แม้ว่าการทดลองนี้ใช้เวลาในการทดลองนาน 3 สัปดาห์ แต่พบว่า เปิดเพศสายพันธุ์บินท์บริกกลุ่มที่ตีที่สุด (พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/kgDM และโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักรั่วเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (571.25 กรัม) และน้ำหนักรั่วที่เพิ่มขึ้น (523.00 กรัม) ต่ำกว่ารายงานของ Hong และคณะ

(2002) ซึ่งพบว่า เป็ด White Pekin Ducks ระยะ 0 – 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,268 Kcal/kgDM และโปรตีน 21.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 759 กรัมต่อตัว และมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 675 กรัมต่อตัว ความแตกต่างข้างต้นอาจมีสาเหตุจากสายพันธุ์ของเป็ด ตลอดจนสภาพแวดล้อมและการจัดการที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม หากเพิ่มระดับโปรตีนให้มากกว่าการทดลองนี้ (24 เปอร์เซ็นต์) ในอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 และ 3,100 Kcal/kgDM หรือ การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ให้สูงกว่า 3,100 Kcal/kgDM ในอาหารที่มีโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ อาจช่วยให้เป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี มีสมรรถนะการผลิตเพิ่มมากขึ้นอีก ทั้งนี้เนื่องจาก ลักษณะการตอบสนองของสมรรถนะการผลิตต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนที่ระดับสูงเป็นแบบ linear ตามที่รายงานมาแล้ว

ตารางที่ 6 การตอบสนองของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ของเป็ด ต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร

	ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kgDM)			contrast ¹	
	2,700	2,900	3,100	linear	quadratic
ระดับโปรตีน (% DM)					
20	456.75	468.00	474.50	0.2130	0.6784
22	453.25	492.75	507.00	0.3955	0.0924
24	440.50	479.00	523.00	0.0007	0.4611
contrast ²					
linear	0.1749	0.0002	<0.0001		
quadratic	0.8312	0.2625	0.8051		

หมายเหตุ ¹ การวิเคราะห์ pre-planned polynomial orthogonal ของระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ที่เพิ่มขึ้นในระดับโปรตีนเดียวกัน

² การวิเคราะห์ polynomial orthogonal ของระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้เดียวกัน
standard error of the mean = 9.01 (n = 4)

5. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของเป็ด

การตอบสนองของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของเป็ดต่อระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร แสดงในตารางที่ 7 ผลการทดลอง พบว่า เมื่อพิจารณาในทุกๆ ระดับของพลังงานใช้ประโยชน์ได้ การเพิ่มระดับโปรตีนมีผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของเป็ด โดยเป็ดในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 Kcal/kgDM การเพิ่มระดับ

โปรตีนในอาหารมีผลทำให้เปิดมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกาย (linear, $p = 0.0013$) เมื่อเพิ่มความเข้มข้นโปรตีนจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกายเพิ่มขึ้นจาก 2.13 เป็น 2.20 ส่วนเปิดในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 Kcal/kgDM แม้ว่าการเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารมีผลทำให้เปิดมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกายดีขึ้น (linear, $p < 0.0001$) แต่หากพิจารณาจากค่าที่ได้ ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกายเพียงเล็กน้อย (1.00 เปอร์เซ็นต์) อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มที่ได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/kgDM การเพิ่มความเข้มข้นโปรตีนในอาหาร มีผลทำให้เปิดมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกายดีขึ้น (linear, $p < 0.0001$) โดยเมื่อเพิ่มโปรตีนจาก 20 เป็น 24 ทำให้เปิดมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกายดีขึ้น 6.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาในแต่ละระดับของโปรตีนในอาหารที่มีโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้จาก 2,700 เป็น 2,900 Kcal/kgDM มีผลทำให้เปิดมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกายดีขึ้น 17.27 เปอร์เซ็นต์

การที่เปิดกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานต่ำแต่มีโปรตีนในระดับสูงมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกายนั้น เกิดจากการที่เปิดได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนไม่สมดุลกัน การที่เปิดได้รับพลังงานน้อยเกินไป ทำให้ต้องใช้กรดอะมิโนบางส่วนเป็นแหล่งพลังงาน ในการใช้กรดอะมิโนเป็นแหล่งพลังงาน ต้องขับอะมิโนกรุปออกจากร่างกายโดยผ่านกระบวนการเปลี่ยนอะมิโนกรุปเป็นยูเรีย (urea synthesis) ที่ตับแล้วขับออกจากร่างกายผ่านทางปัสสาวะ อย่างไรก็ตาม กระบวนการดังกล่าวก็ต้องใช้พลังงาน

Kelly และคณะ (1993) รายงานว่า โดยปกติหนูใช้พลังงาน 8 – 12 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ใช้ที่ตับทั้งหมดในกระบวนการดังกล่าว ดังนั้น หากมีความไม่สมดุลของกรดอะมิโนหรือต้องใช้กรดอะมิโนเป็นแหล่งพลังงานเพิ่มมากขึ้น สัตว์ก็ต้องใช้พลังงานในการกำจัดอะมิโนกรุปมากขึ้นเช่นกัน ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงมีผลทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกายของเปิดกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานต่ำแต่มีโปรตีนในระดับสูงต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ตารางที่ 7 การตอบสนองของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของเป็ด ต่อร์ดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร

	ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kgDM)			contrast ¹	
	2,700	2,900	3,100	linear	quadratic
ระดับโปรตีน (% DM)					
20	2.13	2.04	1.95	0.2165	0.6566
22	2.14	1.95	1.88	0.6304	0.0746
24	2.20	2.02	1.82	0.0196	0.8893
contrast ²					
linear	0.0013	<0.0001	<0.0001		
quadratic	0.9113	0.1799	0.8023		

หมายเหตุ ¹ การวิเคราะห์ pre-planned polynomial orthogonal ของระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ที่เพิ่มขึ้นในระดับโปรตีนเดียวกัน

² การวิเคราะห์ polynomial orthogonal ของระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในระดับ พลังงานใช้ประโยชน์ได้เดียวกัน
standard error of the mean = 0.04 (n = 4)

ในการทดลองนี้ เป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/kgDM และโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่ดีที่สุด (1.82) แต่ต่ำกว่ากลุ่มที่ดีที่สุดที่รายงานโดย Hong และคณะ (2002) ที่รายงานไว้ว่า เป็ด White Pekin Ducks ระยะ 0 – 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ เป็น 3,268 Kcal/kgDM และโปรตีน 21.5 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1.66 วิทยา และคณะ (2538) ซึ่งพบว่า เป็ดเทศระยะ 0 – 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 Kcal/kgDM และมีโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเพียง 1.46 นอกจากนี้ บัญญัติ และคณะ (2523) รายงานว่า เป็ดเทศ ระยะ 0 – 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่ ที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเพียง 1.34 เท่านั้น อย่างไรก็ตาม จากรายงานของ วิทยา และคณะ และ บัญญัติ และคณะ ทดลองเพียง 2 สัปดาห์ เท่านั้น ซึ่งโดยปกติประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัตว์ที่อายุน้อยจะดีกว่าสัตว์ที่มีอายุมาก

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของสมรรถนะการผลิตของเปิดสายพันธุ์ กบินทร์บุรี อายุ 0 – 3 สัปดาห์ ต่อดัชนีพลังงานใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนในอาหาร สรุปได้ว่า

1. ในสูตรที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูง (3,100 Kcal/kgDM) การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ ช่วยให้เปิดมีอัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีขึ้น โดยมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง (linear)

2. ในสูตรอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำ (2,700 Kcal/kgDM) การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารจาก 20 เป็น 24 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของเปิด แต่มีผลทำให้เปิดมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวลดลง โดยมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง (linear)

ข้อเสนอแนะ

1. การทดลองครั้งนี้มีช่วงห่างของระดับโภชนะ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน เพียง 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดว่าค่อนข้างแคบ นอกจากนี้ ความแปรปรวนขององค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ มีผลทำให้หลังจากประกอบสูตรอาหารแล้ว ระดับโปรตีนในอาหารต่างกันเพียง 1 เปอร์เซ็นต์กว่าๆ เท่านั้น ดังนั้น หากมีการทดลองในแนวนี้อีก ควรเพิ่มช่วงห่างของระดับโภชนะให้มากกว่านี้ และเพิ่มขึ้นให้มากกว่านี้ (โปรตีนมากกว่า 24 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้มากกว่า 3,100 Kcal/kgDM)

2. ในการประกอบสูตรอาหารเลี้ยงเปิดกบินทร์บุรีในช่วงอายุ 0 – 3 สัปดาห์ ควรใช้สูตรอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ไม่ต่ำกว่า 3,100 Kcal/kgDM และมีโปรตีนไม่น้อยกว่า 24 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินการทดลองขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมาที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทดลอง ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือในการดูแล จัดเตรียมอุปกรณ์ การทดลองและเก็บข้อมูลการทดลอง รวมทั้งขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมาที่ช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารสัตว์

เอกสารอ้างอิง

- บัญญัติ เหล่าไพบุลย์ ทวีสุข แส่นทวีสุข และ อำพล ห่อนาค. 2523. การเลี้ยงเปิดเทศแบบแยกเพศ. แก่นเกษตร 8 : 217 – 220.
- วิทยา สุมาลย์ ฉายแสง ไผ่แก้ว และ วัชรินทร์ บุญภักดี. 2538. ผลของระดับโปรตีนในอาหารสำหรับเปิดเทศที่ช่วงอายุต่าง ๆ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 7 – 13.
- ศักดิ์ ประจักษ์บุญเจษฎา จุริรัตน์ เงินแดง และ นายภิรมย์ บัวแก้ว. 2551. ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี 1) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0 – 3 สัปดาห์. (เอกสารยังไม่ตีพิมพ์)
- สวัสดิ์ ธรรมบุตร ศิริพันธุ์ โมราถบ อัมพร ธรรมบุตร และ ไสวนามบุตร. 2542. การเลี้ยงเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี. สถาบันวิจัยสัตว์ปีกแห่งชาติ กองบำรุงพันธุ์ กรมปศุสัตว์. 36 หน้า.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Virginia, USA. 1,298 pp.
- Farhat, A. and E. R. Chavez. 2000. Comparative performance, blood chemistry and carcass composition of two lines of Pekin ducks reared mixed or separated by sex. Poult. Sci. 79:460 – 465.
- Hong, D., H. Burrows and O. Adeola. 2002. Addition of enzyme to starter and grower diets for ducks. Poult. Sci. 81:1842 – 1849.
- Kelly, J. M., H. Park, M. Summers and L. P. Milligan. 1993. Interactions between protein and energy metabolism. *In* Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism (J. M. Forbs and J. France, eds). The university Press, Cambridge, UK. pp. 341 – 362.
- Min, Y. N., S. S. Hou, Y. P. Gao, W. Huang and F. Z. Liu. 2007. Effect of dietary crude protein and energy on gosling growth performance and carcass trait. Poult. Sci. 86:661 – 664.
- Muller, K. E. and B. A. Fetterman. 2003. Regression and ANOVA: An integrated approach using SAS software. Joinly-copublished by John Wiley & Sons Inc. and SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 566 pp.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised edition. Washington, D.C., National Academy Press. 157 pp.

ผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ของแพะลูกผสมแองโกลนูเบียน

ชบวน อินทร์^{1/} จีระศักดิ์ แซ่ลิ้ม^{2/}

บทคัดย่อ

การทดลองที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองด้านสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมแองโกล-นูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ต่อระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จ (Total mixed rations, TMR) ที่เพิ่มขึ้น ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อ. ท่าแซะ จ. ชุมพร ระหว่างเดือนมีนาคม-เดือนกรกฎาคม 2550 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง คือ เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จ มี 4 ระดับ ได้แก่ 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ ดำเนินการทดลองนาน 105 วัน

ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณวัตถุดิบที่แพะกินได้เพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.05$) ตามระดับโปรตีนหยาบในอาหาร TMR ที่เพิ่มขึ้น (674.35 684.96 683.59 และ 752.82 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) เช่นเดียวกับปริมาณโปรตีนหยาบที่แพะกินได้ซึ่งเพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.001$) ตามระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จที่เพิ่มขึ้น (53.07 70.03 86.13 และ 112.85 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ด้านสมรรถนะการผลิตของแพะ พบว่า แพะที่เลี้ยงด้วย TMR ที่มีโปรตีนหยาบเพิ่มขึ้น มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (linear, $p < 0.05$; 29.45 30.41 30.78 และ 33.70 กิโลกรัม ตามลำดับ) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.01$; 9.10 10.73 11.38 และ 14.00 กิโลกรัม ตามลำดับ) และอัตราการเจริญเติบโต (linear, $p < 0.01$; 86.67 102.15 108.33 และ 133.33 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) เพิ่มขึ้น ตามระดับโปรตีนหยาบใน TMR ที่เพิ่มขึ้น และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (linear, $p < 0.01$; 7.81 7.02 6.38 และ 5.65 ตามลำดับ) ดีขึ้น ตามระดับโปรตีนหยาบใน TMR ที่เพิ่มขึ้น

สมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะตอบสนองต่อระดับโปรตีนหยาบในอาหารที่เพิ่มขึ้นเป็นแบบเส้นตรง (linear) ดังนั้นหากมีการศึกษาเพิ่มเติมในลักษณะนี้อีก ควรเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารเพื่อหาการตอบสนองสูงสุดต่อไป

คำสำคัญ: โปรตีน อาหารผสมเสร็จ สมรรถนะการเจริญเติบโต แพะลูกผสมแองโกลนูเบียน

เลขทะเบียนผลงาน 51(2)-0214-134

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อ. ท่าแซะ จ. ชุมพร

^{2/} กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ วาชนเทวี กรุงเทพฯ

Effect of Crude Protein Concentration in Total Mixed Rations on Growth Performance of Anglo-Nubian Crossbred Goats

Kabuan Intharak ^{1/}Jeerasak Saelim ^{2/}

Abstract

The experiment aimed to evaluate the response of growth performance of 50% Anglo-Nubian crossbred goats on crude protein (CP) concentration levels in total mixed rations (TMR) was conducted at Chumpon Animal Nutrition Development Station, Tha Sae district, Chumpon province during March and July 2007. The treatments were arranged in randomized complete block design (RCBD) with 4 blocks and consisted of 4 levels of crude protein concentration in total mixed rations, i.e. 8, 10, 12 and 14% (DM basis). The experiment was lasted for 105 days.

The results showed that the response of dry matter intake (674.35, 684.96, 683.59 and 752.82 g/d, respectively) and of crude protein intake (53.07, 70.03, 86.13 and 112.85 g/d, respectively) on increasing level of CP concentration in TMR were linearly increased ($p < 0.05$ and $p < 0.001$, respectively). Final body weight (29.45, 30.41, 30.78 and 33.70 kg, respectively), weight gain (9.10, 10.73, 11.38 and 14.00 kg, respectively) and growth rate (86.67, 102.15, 108.33 and 133.33 g/d, respectively) of goat were linearly increased upon increasing levels of CP in TMR. Feed conversion ratio of goats was significantly increased (linear, $p < 0.01$; 7.81, 7.02, 6.38 and 5.65) when goats were fed TMR with increasing levels of CP. Growth performance of goat was correlated by linear fashion with increasing levels of CP in TMR that means responsibility on growth performance of goat may be increase with higher crude protein level.

Keywords : Protein, Total mixed rations, Growth performance, Anglo-Nubian crossbred goat

Technical Document No.: 51(2)-0214-134

^{1/} Chumpon Animal Nutrition Development Station, Tha Sae district, Chumpon province

^{2/} Animal nutrition research group, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Ratchathevi, Bangkok

คำนำ

แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของชาวใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชาวไทยที่นับถือศาสนาอิสลาม (สมเกียรติ, 2544 และ Pralomkarn และคณะ, 1995) ซึ่งนอกจากจะนิยมใช้เนื้อเพื่อการบริโภคแล้ว แพะยังมีความเกี่ยวข้องกับพิธีกรรมทางศาสนาด้วย การเลี้ยงแพะสามารถช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร และสามารถใช้น้ำนมเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นอาหารฮาลาล (Halal) เพื่อการส่งออกได้อีกด้วย โดยปกติสมรรถนะการผลิต โดยเฉพาะด้านอัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักโตเต็มวัยของแพะลูกผสม ภายใต้ระบบการจัดการที่เหมาะสม จะดีกว่าแพะพันธุ์พื้นเมือง (Wilson และคณะ, 1980) Saithanoo และคณะ (1993) และ Kochapakdee และคณะ (1995) รายงานว่า แพะพันธุ์พื้นเมืองไทยมีอัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักโตเต็มวัยต่ำ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยการนำแพะพันธุ์แองโกลนูเบียมาเข้ามาเพื่อการผสมข้ามพันธุ์ (cross breeding) ทำให้ได้แพะรุ่นลูกที่มีอัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักโตเต็มวัยสูงขึ้น สุรศักดิ์ และคณะ (2544) รายงานว่า แพะลูกผสมแองโกลนูเบีย 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักหย่านมและอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมสูงกว่าแพะพันธุ์พื้นเมือง Pralomkarn และคณะ (1995) พบว่า แพะลูกผสมแองโกลนูเบีย 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารแบบเต็มที่มีอัตราการเจริญเติบโตได้ถึง 100 กรัมต่อวัน

ในการเลี้ยงแพะให้ประสบผลสำเร็วนั้นนอกจากจะต้องมีพันธุ์แพะที่เหมาะสมแล้ว อาหารและการให้อาหารแพะก็เป็นปัจจัยที่สำคัญซึ่งส่งผลไปถึงความล้มเหลวหรือความสำเร็จในการผลิตแพะ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับต้นทุนในการผลิตและสมรรถนะการผลิตของแพะ (Devendra และ Burn, 1983) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาหารโปรตีน ซึ่งมีราคาแพง นอกจากนี้ ยังไม่มีรายงานความต้องการโปรตีนสำหรับใช้เลี้ยงแพะลูกผสมแองโกลนูเบีย 50 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพแวดล้อมของไทยมากนัก ดังนั้น การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมแองโกลนูเบีย 50 เปอร์เซ็นต์ ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารผสมเสร็จหรือปริมาณโปรตีนหยาบที่แพะกินได้ที่เพิ่มขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สถานที่และสภาพภูมิอากาศที่ดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม 2550 ที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อ. ท่าแซะ จ. ชุมพร ระหว่างการทดลองมีปริมาณน้ำฝนรวม 1,209.30 มิลลิเมตร อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 22.94 และ 35.80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 63.40 เปอร์เซ็นต์

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก (Randomized complete block design, RCBD) ใช้น้ำหนักเริ่มต้นการทดลองเป็นบล็อก มี 4 บล็อก (ซ้ำ) สิ่งทดลอง คือ ระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จ (Total mixed rations, TMR) 4 ระดับ ได้แก่ 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีจากการคำนวณของอาหารทดลอง

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารผสมเสร็จ (%DM)			
	8	10	12	14
- มันเส้น	62.5	56.0	48.5	43.0
- กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน	17.0	20.0	24.0	25.2
- กากถั่วเหลือง	3.0	6.5	10.0	14.3
- หญ้าแพงโกล่าแห้ง	15.0	15.0	15.0	15.0
- ไคแคลเซียมฟอสเฟต	1.0	1.0	1.0	1.0
- เกลือ	1.0	1.0	1.0	1.0
- ปริมาณ	0.5	0.5	0.5	0.5
องค์ประกอบทางเคมีจากการคำนวณ (%DM, ยกเว้น วัตถุดิบแห้งและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้)				
วัตถุดิบแห้ง (%)	86.72	87.69	87.93	87.09
โปรตีนหยาบ	8.00	10.00	12.00	14.00
เยื่อใยหยาบ	13.75	13.70	13.00	13.65
เถ้า	8.16	8.43	8.34	8.29
แคลเซียม	0.51	0.53	0.57	0.54
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.23	0.20	0.22	0.25
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kgDM) ¹	2,620.38	2,620.90	2,618.21	2,626.83

¹ ใช้ข้อมูลค่าพลังงานจากรายงานของ NRC (1981) และ Alimon (2005)

สัตว์ทดลองและการจัดการ

แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซนต์ เพศผู้ไม่ตอน จำนวน 16 ตัว อายุระหว่าง 12 – 18 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 19.60 ± 2.23 กิโลกรัม ก่อนเริ่มต้นการทดลอง 1 สัปดาห์ นำมาถ่ายพยาธิ ภายในและภายนอก ฉีดวิตามิน AD_3E และวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย เลี้ยงด้วยหญ้า แพงโกล่าแห้งเป็นอาหารเพียงอย่างเดียว ในคอกทดลองแบบขังเดี่ยวขนาด 1×1.5 เมตร เพื่อให้แพะมีความคุ้นเคยกับคอกทดลองและการเก็บข้อมูลต่างๆ

อาหารทดลองและการให้อาหาร

ประกอบสูตรอาหารผสมเสร็จโดยใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งสับให้มีขนาด 2 นิ้ว เป็นแหล่งอาหารหยาบให้มีระดับโปรตีนหยาบตามสิ่งทดลอง โดยใช้วัตถุดิบชนิดเดียวกันทั้ง 4 สูตร ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้และองค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการคำนวณแสดงในตารางที่ 1 สำหรับการให้อาหารแพะนั้นจะให้อาหารโดยจำกัดปริมาณในระดับ 3 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว (as fed basis) ให้อาหารแพะวันละ 4 ครั้งๆ ละเท่าๆ กัน เวลา 08.00 12.00 16.00 และ 20.00 น. แพะได้รับน้ำสะอาดกินตลอดเวลา ดำเนินการทดลองนาน 105 วัน

การเก็บข้อมูล การสุ่มเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

ชั่งน้ำหนักแพะทดลองทุกๆ 15 วัน เพื่อปรับปริมาณการกินอาหารและคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของแพะ สุ่มตัวอย่างอาหารทดลองสูตรละ 1 กิโลกรัม ทุกครั้งที่มีการผสมสูตรอาหารใหม่ หลังจากสิ้นสุดการทดลองนำตัวอย่างอาหารทดลองแต่ละสูตรมาผสมให้เข้ากันและสุ่มย่อย (sub-sampling) มาสูตรละ 1 กิโลกรัม เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี วิเคราะห์วัตถุแห้ง โปรตีน เยื่อใย หยาบ เถ้า แคลเซียมและฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธีของ AOAC (1990)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์การตอบสนองของตัวแปรตามต่างๆ ได้แก่ ปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบที่แพะกินได้ น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองและอัตราการเจริญเติบโต เป็นต้น ต่อระดับโปรตีนหยาบในอาหารที่เพิ่มขึ้น โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ polynomial orthogonal (linear และ quadratic)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมเสร็จที่ใช้ในการทดลอง (ตารางที่ 2) พบว่าอาหารทุกสูตรมีเปอร์เซนต์โปรตีนใกล้เคียงกับที่กำหนดเอาไว้

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์ของอาหารทดลอง

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารผสมเสร็จ (%DM)			
	8	10	12	14
องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์ ¹ (%DM, ยกเว้น วัตถุแห้ง)				
วัตถุแห้ง (%)	89.19	89.11	89.01	88.94
โปรตีนหยาบ	7.87	10.15	12.60	14.99
เยื่อใยหยาบ	11.42	11.88	12.47	12.71
เถ้า	7.82	7.82	7.91	8.05
แคลเซียม	0.42	0.43	0.44	0.44
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.24	0.28	0.33	0.36

¹ วิเคราะห์โดยกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์

ปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนที่กินได้

ปริมาณอาหารที่กินได้ตลอดการทดลองเมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของแพะ (ตารางที่ 3) เฉลี่ยจากทุกกลุ่มเท่ากับ 3.03 ± 0.07 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (as fed basis) หรือเท่ากับ 2.69 ± 0.06 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (dry matter basis) สำหรับปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนที่กินได้ของแพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จที่มีโปรตีนหยาบในระดับ 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาการตอบสนองด้านปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบที่กินได้ของแพะเมื่อได้รับอาหารมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงขึ้น พบว่า ปริมาณวัตถุแห้งที่แพะกินได้ทั้งหมดและที่กินต่อวัน และปริมาณโปรตีนหยาบที่กินได้ทั้งหมดและที่กินต่อวัน เพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.05$ และ $p < 0.001$ ตามลำดับ) ตามระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จที่เพิ่มขึ้น

แพะทั้ง 4 กลุ่มมีปริมาณวัตถุแห้งได้ที่กินได้มีค่าอยู่ในช่วง 26.69–27.19 กรัมต่อน้ำหนักตัวต่อวัน หรือคิดเป็น 61.62–64.27 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และพบว่าไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นทั้ง 2 รูปแบบ (linear และ quadratic, $p > 0.05$) ระหว่างปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้เมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวของแพะกับเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารผสมเสร็จที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาปริมาณโปรตีนที่กินได้ พบว่าระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้แพะกินโปรตีนได้เมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.001$)

ตารางที่ 3 ผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จที่มีต่อปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนที่แพะกินได้
(least square means)

	เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหาร ผสมเสร็จ (%DM)				CV (%)	Contrast ¹	
	8	10	12	14		L	Q
จำนวนแพะทดลอง	4	3	4	4	-	-	-
ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้							
- ตลอดการทดลอง (กก.)	70.81	71.92	71.78	79.05	5.69	*	ns
- กรัม/วัน	674.35	684.96	683.59	752.82	5.69	*	ns
- กรัม/น้ำหนักตัว/วัน	27.09	26.84	26.69	27.19	2.44	ns	ns
- กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	61.62	61.62	61.47	64.27	2.72	ns	ns
- %น้ำหนักตัว (as fed basis)	3.04	3.01	3.00	3.06	2.44	ns	ns
- %น้ำหนักตัว (dry matter basis)	2.71	2.68	2.67	2.72	2.42	ns	ns
ปริมาณโปรตีนหยาบที่กินได้							
- ตลอดการทดลอง (กก.)	5.57	7.35	9.04	11.85	5.79	***	ns
- กรัม/วัน	53.07	70.03	86.13	112.85	5.81	***	ns
- กรัม/น้ำหนักตัว/วัน	2.14	2.73	3.37	4.08	2.46	***	ns
- กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	4.85	6.27	7.75	9.64	2.70	***	ns

หมายเหตุ : ¹ วิเคราะห์แนวโน้มการตอบสนองของตัวแปรตามต่างๆ โดยใช้ orthogonal polynomial,

L- linear และ Q- quadratic, ns = non significance, * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$ และ *** = $p < 0.001$

สมรรถนะการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะ

ผลของระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมแองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 4 ผลการทดลอง พบว่า แพะมีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.05$ และ $p < 0.01$ ตามลำดับ) ตามระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จที่เพิ่มขึ้น ด้านอัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตัวต่อวัน และ กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) ของแพะ เมื่อพิจารณาการตอบสนองต่อระดับโปรตีนในอาหาร พบว่า ลักษณะการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.01$) ตามระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะที่พบว่า ดีขึ้น (linear, $p < 0.01$) ตามเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4 ผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะ (least square means)

	เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารผสมเสร็จ (%DM)				CV (%)	Contrast ³	
	8	10	12	14		L	Q
จำนวนแพะทดลอง	4	3	4	4	-	-	-
การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว							
- น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กก.)	20.35	19.68	19.40	19.70	-	-	-
- น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	29.45	30.41	30.78	33.70	7.32	*	ns
- น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กก.)	9.10	10.73	11.38	14.00	15.53	**	ns
อัตราการเจริญเติบโต							
- กรัม/ตัว/วัน	86.67	102.15	108.33	133.33	15.53	**	ns
- กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	7.91	9.05	9.75	11.43	13.22	**	ns
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	7.81	7.02	6.38	5.65	12.98	**	ns

หมายเหตุ : ¹ วิเคราะห์แนวโน้มการตอบสนองของตัวแปรตามต่างๆ โดยใช้ orthogonal polynomial,

L- linear และ Q- quadratic, ns = non significance, * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$ และ *** = $p < 0.001$

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองนี้ใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งผสมในสูตรอาหาร 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Haddad (2005) รายงานว่า สัดส่วนอาหารขึ้นต่ออาหารหยาบ 85:15 เป็นสัดส่วนที่ทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด และแม้ว่าในการทดลองนี้จะจำกัดการให้อาหาร โดยให้แพะกินในระดับ 2.69 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (dry matter basis) เท่านั้น แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการกินอาหารได้และอัตราการเจริญเติบโตแล้ว พบว่า สูงกว่า ปริมาณการกินอาหารของแพะลูกผสมแองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่รายงานโดย Pralomkarn และคณะ (1995) ซึ่งรายงานว่ แพะลูกผสมแองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก 15.7 – 22.2 กก.) ที่ให้อาหารชั้นที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ แบบเต็มที่ (ad libitum) กินอาหารได้เฉลี่ยเท่ากับ 54.2 g/kgBW^{0.75}/d และมีอัตราการเจริญเติบโต 100 g/d หรือเท่ากับ 10 g/kgBW^{0.75}/d ในขณะที่ การทดลองนี้แพะในกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่มีโปรตีนหยาบในระดับ 14 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารได้เฉลี่ย 64.27 g/kgBW^{0.75}/d และเจริญเติบโตได้ 133.33 กรัมต่อวัน หรือคิดเป็น 11.43 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน (ตารางที่ 3) ความแตกต่างของข้อมูลข้างต้นอาจเกิดจากความ

อัตราการเจริญเติบโตของแพะกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จที่มีโปรตีนหยาบในระดับ 14 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าที่รายงานโดย Pralomkarn และคณะ (1993) ซึ่งรายงานว่ แพะลูกผสมแองโกล-นูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก 26.3–33.3 กิโลกรัม) ที่เลี้ยงด้วยอาหารชั้นที่มีโปรตีน 14.35 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับหญ้าเนเปียร์ (50 กรัมต่อตัวต่อวัน) กินอาหารได้เฉลี่ย $51.4 \text{ g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 117 กรัมต่อวัน หรือ คิดเป็น $8.9 \text{ g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ การที่แพะจากการทดลองนี้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าน่าจะเกิดจากการได้รับโปรตีนแตกต่างกัน เนื่องจาก การทดลองนี้ให้อาหารในรูปอาหารผสมเสร็จที่มีโปรตีนจากการวิเคราะห์ 14.99 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ผลการทดลองของ Pralomkarn และคณะ (1993) ในอาหารชั้น (มีโปรตีน 14.35 เปอร์เซ็นต์) ร่วมกับหญ้าเนเปียร์ซึ่งมีโปรตีนเพียง 11.88 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้อาหารที่แพะได้รับรวมมีโปรตีนหยาบน้อยลงไปกว่า 14.35 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ แพะจากการทดลองนี้กินวัตถุดิบได้มากกว่าด้วย

ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ Atti และคณะ (2004) ซึ่งทดลองให้อาหารชั้นที่มีโปรตีน 3 ระดับ (10 13 และ 16 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 400 g/d ในช่วง 2 สัปดาห์แรกของการทดลอง และหลังจากนั้นให้อาหารอัตรา 500 g/d จนถึงสิ้นสุดการทดลอง) ร่วมกับการให้ oat hay แบบเต็มที่ (ad libitum) เลี้ยงแพะ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 13 และ 16 เปอร์เซ็นต์ กินโปรตีนหยาบได้ใกล้เคียงกัน (109 และ 113 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ในขณะที่แพะกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ กินโปรตีนหยาบได้เพียง 91 กรัมต่อวัน อย่างไรก็ตาม แพะทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) มีค่าอยู่ในช่วง 84–105 กรัมต่อตัวต่อวัน โดย Atti และคณะ (2004) ให้เหตุผลว่า ในการทดลองเป็นเวลานานๆ นั้น แม้ว่าในช่วงแรกแพะที่ได้รับโปรตีนสูง (16 เปอร์เซ็นต์) จะมีการสะสมโปรตีนและมีการเพิ่มปริมาณกล้ามเนื้อ แต่ในช่วงท้ายของการเลี้ยงแพะจะมีการสะสมไขมัน จึงทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง

เช่นเดียวกับรายงานของ Negesse และคณะ (2001) ที่ทดลองเลี้ยงแพะพันธุ์ซาเนน (Saanen) (น้ำหนัก 12–25 กิโลกรัม) ให้อาหารที่มีโปรตีนหยาบ 8.7 11.8 14.4 และ 17.6 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับฟางข้าวสาลีอัตรา 5:1 ซึ่งคิดเป็นโปรตีนหยาบรวมเท่ากับ 8.0 10.5 12.8 และ 15.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบว่า แพะมีปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ (g/d) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้นตามความเข้มข้นของโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้น (448 542 557 และ 608 g/d; 4.79 3.55 3.55 และ 3.39 และ 94 154 159 และ 181 g/d ตามลำดับ)

หากคำนวณความต้องการโปรตีนตามคำแนะนำของ NRC (1981) ซึ่งรายงานว่ แพนน้ำหนักเฉลี่ย 27.66 กิโลกรัม (น้ำหนักเฉลี่ยของแพนในกลุ่มที่ได้รับ TMR ที่มีโปรตีนหยาบ 14 เปอร์เซ็นต์) หากจะให้แพนมีอัตราการเจริญเติบโตได้วันละ 150 กรัม ควรได้รับโปรตีนหยาบ 89.96 กรัมต่อวัน จากการทดลองนี้ แพนที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ กินโปรตีนได้เฉลี่ย 112.43 กรัมต่อตัวต่อวัน ดังนั้นควรจะได้มากกว่า 150 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างไรก็ตาม แพนจากการทดลองนี้โตได้เพียง 133.33 กรัมต่อตัวต่อวันเท่านั้น การที่แพนจากการทดลองนี้เจริญเติบโตได้น้อยกว่ารายงานของ NRC (1981) อาจเกิดจากความแตกต่างด้านสายพันธุ์ของแพน และสภาพแวดล้อมและคุณภาพอาหารที่ทำการทดลองกับที่รายงานของ NRC (1981)

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพนต่อระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จที่เพิ่มขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่า เพื่อศึกษาลักษณะของปริมาณโปรตีนหยาบที่แพนกินได้ที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพนลูกผสมแองโกล-นูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ที่เลี้ยงแบบขังคอก ผลการทดลองสรุปได้ว่า สมรรถนะการผลิตของแพน (น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว) มีการตอบสนองต่อโปรตีนในอาหารผสมเสร็จที่เพิ่มขึ้น เป็นแบบเส้นตรง (linear) และจากการทดลองนี้การให้อาหารผสมเสร็จที่มีโปรตีนหยาบที่วิเคราะห์ได้ 14.99 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ (หรือเท่ากับ 13.33 เปอร์เซ็นต์, as fed basis) หรือให้แพนได้รับโปรตีนหยาบอัตรา 112.85 กรัมต่อวัน แพนมีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีขึ้นกว่าแพนที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จที่มีโปรตีนหยาบ 7.87 10.15 และ 12.60 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ (หรือเท่ากับ 7.02 9.04 และ 11.21 เปอร์เซ็นต์, as fed basis)

ข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการตอบสนองด้านสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพนลูกผสมแองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ต่อระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จ 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรง (linear) หมายถึง การตอบสนองของแพนอาจเพิ่มขึ้นอีกหากเพิ่มระดับความเข้มข้นของโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จ ดังนั้น หากมีการทดลองในลักษณะนี้อีก ควรเพิ่มระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จขึ้นอีกเพื่อหาระดับการตอบสนองสูงสุดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณหัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร คุณชิต ยุทธวรวิทย์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการทดลอง และกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ สำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี ขอขอบคุณคณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์ ในการตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำให้การทดลองนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- สุรศักดิ์ ศุภกิติ สุรพล ชลดำรงกุล สมเกียรติ สายธนู วันวิศาข์ งามผ่องใส อภิชาติ หล่อเพชร วินัย ประถมพิภักดิ์ และ เสาวนิต คูประเสริฐ. 2544. น้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักหย่านมและอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของแพะพื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมือง-แองโกล-นูเบียน ในผลงานวิจัยการผลิตแพะ. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก ฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 83 – 88.
- สมเกียรติ สายธนู พิศศักดิ์ สุทธิโยธิน และ เสาวนิต คูประเสริฐ. 2544. การกระจายของประชากรแพะและลักษณะของแพะพื้นเมืองในภาคใต้. ผลงานวิจัยการผลิตแพะ. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 7 – 11.
- Alimon, A. R. 2005. The nutritive value of palm kernel cake for animal feed.
<http://palmoilis.mpob.gov.my/publications/pod40-alimon.pdf>. 1 September 2005.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th edition. AOAC International, Washington, DC.
- Atti, N., H. Rouissi and M. Mahouachi. 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. Small Rumin. Res. 54: 89 – 97.
- Devendra, C. and M. Burns. 1983. Goat Production in the Tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, U.K.
- Haddad, S. G. 2005. Effect of dietary forage: concentrate ratio on growth performance and carcass characteristic of growing Baladi kids. Small Rumin. Res. 57: 43 – 49.

- Kochapakdee, S., W. Pralomkarn, S. Choldumrongkul and S. Saithanoo. 1995. Changes in live-weight gain, blood constituents and worm egg counts in Thai Native and cross-bred goats raised in village environments in Southern Thailand. *AJAS*. 8: 241 – 247.
- Negesse, T., M. Rodehutsord and E. Pfeffer. 2001. The effect of dietary crude protein level on intake, growth, protein retention and utilization of growing male Saanen kids. *Small Rumin. Res.* 39: 243 – 251.
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries. Nutrient Requirements of Domestic Animals, No. 15. National Academy of Science, Washington, DC.
- Owen, F. N., P. Dubeski and C. F. Hanson. 1993. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.* 71: 3138 – 3150.
- Pralomkarn, W., S. Saithanoo, S. Kochapakdee and B.W. Norton. 1995. Effect of genotype and plane of nutrition on carcass characteristics of Thai native and Anglo-Nubian X Thai native male goats. *Small Rumin. Res.* 16: 21 – 25.
- Pralomkarn, W., S. Saithanoo, S. Sripongpun and S. Kochapakdee. 1993. Growth, feed utilization and carcass characteristics of Thai native and crossbred male goats fed with different diets. *Thai. J. Agric. Sci.* 26, 239 – 249.
- Prieto, I., A. L. Goetsh, V. Banskalieva, M. Cameron, R. Puchala, T. Sahlu, L. J. Dawson and S. W. Coleman. 2000. Effects of dietary protein concentration on postweaning growth of Boer crossbred and Spanish goat wethers. *J. Anim. Sci.* 78: 2275 – 2281.
- Saithanoo, S., W. Pralomkarn, S. Kochapakdee and J. T. B. Milton. 1993. The preweaning growth of Thai native (TN) and Anglo-Nubian x TN kids. *J. Appl. Anim. Res.* 3: 97 – 105.
- Wilson, L. L., T. S. Katsigianis, A. A. Dorsett, T. E. Cathopoulos and A. G. Graves. 1980. Performance of native and Anglo-Nubian crosses and observations on improved pastures for goats in Bahamas. *Trop. Agric., Trinidad*, 57: 183 – 190.

ผลของการเสริมอาหารชั้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของ แพะลูกผสมพื้นเมือง x แองโกลนูเบียน ในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอก

เยี่ยม คงสวัสดิ์^{1/} ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา^{2/} จักรพงษ์ ขานโบ^{2/} มณฑล อ่อนโพธิ์เตี้ย^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมอาหารชั้นระดับต่างๆ ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมือง x แองโกลนูเบียน ทำการศึกษาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอดาเกา จังหวัดนครราชสีมา วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) โดยใช้แพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง x แองโกลนูเบียน อายุประมาณ 3 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 11.04 ± 1.97 กิโลกรัม จำนวน 16 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว (ผู้ 2 ตัวเมีย 2 ตัว) เสริมด้วยอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 14.92 เปอร์เซ็นต์ ระดับยอดโภชนาที่เพียงพอรวม 71.16 เปอร์เซ็นต์ แพะแต่ละกลุ่มเสริมอาหารชั้นดังนี้ คือกลุ่มที่ 1 เสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 2 เสริมอาหารชั้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 3 เสริมอาหารชั้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ กลุ่มที่ 4 เสริมอาหารชั้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยให้กินอาหารหยาบ (หญ้าชิกแนลเลื่อย : ถั่วพาสต้าโตไล อัตราส่วน 1 : 1) เต็มที่ ตลอดการทดลอง 98 วัน

ผลปรากฏว่า แพะที่เสริมอาหารชั้น 1.5 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กินวัตถุดิบได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 543.34 605.60 และ 666.81 กรัมต่อตัวต่อวัน มากกว่ากลุ่มที่เสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 503.17 กรัมต่อตัวต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตและผลตอบแทนของแพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารชั้น 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโตและมีผลตอบแทนสูงกว่าแพะทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 93.88 และ 102.68 กรัมต่อตัวต่อวัน และมีผลตอบแทนเฉลี่ยเท่ากับ 596 และ 616 บาทต่อตัว ส่วนต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของแพะมีต้นทุนใกล้เคียง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 38 39 37 และ 40 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 2-2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะทำให้แพะมีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีที่สุด

คำสำคัญ : การเสริมอาหารชั้น แพะลูกผสมพื้นเมือง x แองโกลนูเบียน การเจริญเติบโต

เลขทะเบียนผลงาน 51(2)-0214-074

^{1/} สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครราชสีมา อำเภอดาเกา จังหวัดนครราชสีมา 96000

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอดาเกา จังหวัดนครราชสีมา 96110

Effect of Concentrate Supplement on Growth Performance of Native x Anglo-Nubian Crossbred Goat in Feeding Lot

Yeam Kongsawat^{1/} Sakda Prajakboonjatsada^{2/} Jakapong Khanbo^{2/} Monthon Onphotia^{2/}

Abstract

Use of concentrate supplement with different levels for goats was studied at Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center during October to July 2007. Sixteen native x anglo-nubian crossbred goats with average weight 11.04 ± 1.97 kg were allocated into four experimental groups (males/females 2/2 head) of Randomized complete block design (RCBD). Each group were supplemented concentrate crude protein (CP) 14.92% and total digestible nutrients (TDN) 71.16% as followed : group 1 supplement concentrate 1 percentage of body weight(%BW), group 2 supplement concentrate 1.5 percentage of body weight(%BW), group 3 supplement concentrate 2 percentage of body weight (%BW) and group 4 supplement concentrate 2.5 percentage of body weight (%BW) throughout the duration of the experiment 98 days.

The result have shown that dry matter intake (DI) group 2, 3 and 4 were not statistically significant ($p > 0.05$) were 543.34, 605.60 and 666.81 gram/head/day higher than group 1 were statistically significant ($p < 0.05$) which were 503.17 gram/head/day. The average daily gain (ADG) and profit of group 3 and 4 were better than every group difference were statistically significant ($p < 0.05$) average daily gain were 93.88 and 102.68 gram/head/day, profit were 596 and 616 baht/head/day. The feed cost per weight gain not statistically significant ($p > 0.05$) were 38, 39, 37 and 40 baht/kg respectively. It was concluded that the use of supplement concentrate with levels 2 – 2.5 percentage body weight is the best for goat.

Keywords : Concentrate supplement, Native X anglo-nubian crossbred goat, Performance

Technical Document No. 51(2)-0214-074

^{1/} Narathiwat Provincial Livestock Office, Muang Narathiwat. 96000

^{2/} Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center, Takbai Narathiwat. 960110

คำนำ

แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของชาวไทยที่นับถือศาสนาอิสลามใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ คือ จังหวัดนราธิวาส ปัตตานี และยะลา เพราะนอกจากจะนิยมเลี้ยงและบริโภคเนื้อแล้วยังมีความเกี่ยวข้องกับศาสนาอิสลาม ซึ่งได้บัญญัติไว้ชัดเจนว่าแพะเป็นสัตว์ที่มีไว้สำหรับเชือดเพื่อทำบุญทำทาน เชือดเมื่อได้บุตรเพราะมุสลิมเพราะเชื่อว่าการกินเนื้อแพะซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของความสมหวังเช่นเดียวกับการได้บุตร และเชือดเพื่อแสดงศรัทธาต่อพระเจ้าหรือเรียกว่า “กรูบ้าน” เพราะแพะเป็นสัตว์ชนิดหนึ่งที่นำมาเชือดในพิธี (นาฏสูดา, 2548) นอกจากนี้การเลี้ยงแพะยังสามารถช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและใช้เนื้อแพะเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นอาหารฮาลาล (Halal) เพื่อการส่งออกด้วยเหตุดังกล่าวการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงแพะจึงเป็นสิ่งจำเป็น แต่การเลี้ยงแพะใน 3 จังหวัดชายแดนใต้มีปัญหาสำคัญ คือ พืชอาหารสัตว์มีคุณภาพค่อนข้างต่ำเพราะมีสาเหตุหนึ่งจากสภาพดินที่ใช้ปลูกส่วนใหญ่เป็นดินชุดบ้านทอน (Ban Thon Series, Bh) ซึ่งเป็นดินทรายขาดความอุดมสมบูรณ์อย่างมาก เมื่อนำไปเลี้ยงสัตว์จะทำให้กินอาหารและใช้ประโยชน์ได้น้อย ทำให้สัตว์ได้รับโภชนาไม่เพียงพอ ประสิทธิภาพผลิตของแพะจึงลดลง ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการเสริมแหล่งโปรตีนจะช่วยให้สัตว์กินและใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพต่ำได้เพิ่มมากขึ้น (Owens และคณะ, 1991 อ้างโดย Sletmoen-Olson และคณะ, 2000) จากการทดลองใช้หญ้าชิกแนลเลื่อย (*Brachiaria humidicola*) ผสมกับถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT 184) สัดส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนักเป็นอาหารหยาบหลักให้กินเต็มที่แล้วเสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน (Crude protein, CP) 20.84 เปอร์เซ็นต์ ยอดโภชนาย่อยได้รวม (Total digestible nutrients, TDN) 69.74 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ทำให้แพะพันธุ์พื้นเมืองเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain, ADG) เฉลี่ยเท่ากับ 41.84 กรัมต่อวัน สูงกว่าการใช้หญ้าชิกแนลเลื่อยเป็นอาหารหยาบล้วนๆ โดยแพะได้รับ CP เฉลี่ยเท่ากับ 64.69 กรัมต่อตัวต่อวัน และ TDN เฉลี่ยเท่ากับ 275.83 กรัมต่อตัวต่อวัน (พิสุทธิ และคณะ, 2547) อย่างไรก็ตามจากการทดลองดังกล่าวแพะมี ADG ค่อนข้างต่ำทั้งนี้สาเหตุหนึ่งเกิดจากแพะได้รับโภชนาไม่เพียงพอ NRC, (1981) ได้แนะนำการจัดการอาหารสำหรับแพะเนื้อที่มีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ADG 100 กรัมต่อตัวต่อวัน ควรได้รับ CP 66 กรัมต่อวัน TDN 367 กรัมต่อตัวต่อวัน วิธีการเสริมอาหารข้นเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มระดับโภชนาให้กับสัตว์เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย จะทำให้ประสิทธิภาพการเลี้ยงแพะดีขึ้น และสามารถนำข้อมูลที่ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไป

วิธีการทดลอง

การศึกษาการเสริมอาหารชั้นระดับต่างๆ เลี้ยงแพะลูกผสมพื้นเมือง x แองโกลนูเบียน จำนวน 16 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 11.04 ± 1.97 กิโลกรัม ตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) แบ่งแพะออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว (ผู้ 2 ตัวเมีย 2 ตัว) และแต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารชั้นมีระดับโปรตีน (Crude protein, CP) 15 เปอร์เซ็นต์ มียอดโภชนะย่อยได้รวม (Total digestible nutrients, TDN) 75 เปอร์เซ็นต์ โดยเสริมอาหารชั้นแตกต่างกันดังนี้ คือ

กลุ่มที่ 1 เสริมอาหารชั้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 2 เสริมอาหารชั้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 3 เสริมอาหารชั้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 4 เสริมอาหารชั้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

การเตรียมอาหารหยาบ ตัดหญ้าพระสไตโล ที่อายุ 60 วัน หั่นสดเป็นชิ้นขนาดประมาณ 1-2 นิ้ว แล้วตากแห้ง สำหรับหญ้าชิกแนลเลื่อยตัดที่อายุ 50 วันตากแห้งแล้วหั่นเป็นชิ้นขนาดประมาณ 1-2 นิ้ว นำมาผสมกันอัตราส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก ให้แพะกินอย่างเต็มที่ มีน้ำสะอาด และแร่ธาตุก้อนวางให้กินตลอดเวลา

การเก็บข้อมูล บันทึกอาหารที่ให้ บันทึกปริมาณอาหารที่กินและอาหารเหลือทุกวัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่กินและอาหารเหลือสัปดาห์ละ 1 ครั้ง จากนั้นนำมาสุ่มย่อย (Sub-sampling) ตัวอย่างอาหารที่กินและอาหารเหลือตลอดการทดลองเพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณโภชนะที่สัตว์ได้รับ

บันทึกน้ำหนักแพะทุกตัวเมื่อเริ่มทดลองและสิ้นสุดการทดลอง และทุก ๆ 2 สัปดาห์ เพื่อปรับการให้อาหารตลอดระยะเวลาการทดลอง 98 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้ทุกสัปดาห์ นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่และบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตรเพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis ได้แก่ วัตถุแห้ง (DM) โปรตีนหยาบ (CP) เถ้า (Ash) ไขมัน (EE) ตามวิธีของ AOAC (1984) และหา neutral detergent fiber (NDF) และ acid detergent fiber (ADF) ตามวิธีของ Georing and Van Soest (1970)

นำข้อมูลที่ได้ถูกนำมาประมวลผลและเปรียบเทียบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torries, 1980)

สถานที่ดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ระหว่าง เดือนตุลาคม 2549–กรกฎาคม 2550

ตารางที่ 1 แสดงสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กิโลกรัม)	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)
ข้าวโพดบด	7	67.26
รำละเอียด	5	10
กากถั่วเหลือง 44 %	13	17.84
แร่ธาตุ	15	2.5
เกลือ	5	1
เปลือกหอย	5	1
ไดแคลเซียมฟอสเฟต (Phosphorus 14%)	5	0.4
รวม	8.02	100
โภชนะจากการคำนวณ (% DM)		
CP (%)		15
TDN (%)		75
EE (%)		3.27
CF (%)		4.05
Ca (%)		0.5
P (%)		0.36

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร

จากตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการของตัวอย่างอาหารชั้นและอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงแพะเนื้อ พบว่า อาหารชั้นที่ใช้ในการทดลองมีวัตถุดิบ (DM%) โปรตีน (%CP) เยื่อใย (CF%) ไขมัน (EE%) เถ้า (Ash) และ Nitrogen Free Extract (NFE%) เฉลี่ยเท่ากับ 86.5 14.92 4.23 4.38 9.74 และ 53.22 เปอร์เซ็นต์ มีระดับ CP ใกล้เคียงที่ได้คำนวณไว้เบื้องต้น ส่วนหญ้า

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้เลี้ยงแพะ (% on dry basis)

รายการ	อาหารชั้น	หญ้าชิกแนลเลื่อย : ถั่วท่า
		พระสไตโล อัตราส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก
% วัตถุแห้ง	86.5	89.41
% Crude Protein (CP)	14.92	12.84
% Crude fiber (CF)	4.23	48.14
% Fat	4.38	0.74
% Ash	9.74	6.06
% NFE	53.22	25.77
% ADF	-	43.74
% NDF	-	63.80
% Ca	1.27	0.60
% P	0.48	0.30
% TDN*	71.16	48.11

หมายเหตุ วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร โดยงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

* คำนวณจากสมการที่ใช้สำหรับแกะ ของ Wardeh (1981) อ้างโดย Kearn (1982) ดังนี้

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

TDN อาหารหยาบ (% of DM) = $-14.8356 + 1.3310(\text{CP \%}) + 0.7923(\text{NFE \%}) + 0.9787(\text{EE \%}) + 0.5133(\text{CF \%})$

การเจริญเติบโตของแพะ

จากตารางที่ 3 พบว่า การเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (Percentage of body weight, %BW) แพะมีอัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain, ADG) เฉลี่ยเท่ากับ 102.68 กรัมต่อตัวต่อวัน ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 2 %BW แพะมี ADG เฉลี่ยเท่ากับ 93.88 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่การเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 2.5 %BW มี ADG สูงกว่าการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1.5 %BW และ 1 %BW อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งมี ADG เฉลี่ยเท่ากับ 74.62 และ 54.46 กรัมต่อตัวต่อวัน โดยการเสริมอาหารชั้นที่ระดับทั้งสองระดับแพะมี ADG ต่ำสุดไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) อย่างไรก็ตามการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1.5 %BW และ 2 %BW แพะมี ADG ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ผลจากการทดลองนี้จะเห็นว่าระดับการเสริมอาหารชั้นที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ ADG ของแพะดีขึ้น เนื่องจากแพะได้รับโภชนาการเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง ADG ของแพะในการทดลองนี้มีสูงกว่าการทดลองเลี้ยงแพะพันธุ์พื้นเมืองเพศผู้ ด้วยอาหารหยาบที่มีส่วนผสมของหญ้าชิกแนลเลื่อยและถั่วท่าพระสโตไลด์ส่วน 1 : 1 เสริมด้วยอาหารชั้นที่มีระดับ CP 20.84 เปอร์เซ็นต์ และ TDN 69.74 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1 %BW แพะมี ADG เฉลี่ยเท่ากับ 41.84 กรัมต่อวัน (พิสุทธิ และคณะ, 2547)

ปริมาณอาหารที่กิน

(ตารางที่ 3) แพะกลุ่มที่เสริมอาหารชั้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (Percentage of body weight, %BW) สามารถกินวัตถุดิบแห้ง (Dry matter intake, DI) ได้ต่อวันมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 666.81 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กับการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1.5%BW และ 2 %BW แพะสามารถกินวัตถุดิบแห้งได้ เฉลี่ยเท่ากับ 543.34 และ 605.60 กรัมต่อตัวต่อวัน โดยการเสริมอาหารชั้นทั้งสองระดับแพะกินวัตถุดิบแห้งได้ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1 %BW เฉลี่ยเท่ากับ 503.17 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งกินวัตถุดิบแห้งได้น้อยที่สุด ($p<0.05$) แต่เมื่อคิดปริมาณการกินวัตถุดิบแห้งต่อ %BW แพะสามารถกินวัตถุดิบแห้งได้ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 3.24 3.77 4.05 และ 4.11 %BW ตามลำดับ

ปริมาณวัตถุดิบแห้งที่แพะกินต่อ %BW ที่ได้ในการทดลองนี้สูงแตกต่างจากที่ NRC (1981) แนะนำว่าแพะที่มีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม สามารถกินอาหารคิดเป็นวัตถุดิบแห้งได้วันละ 2.75 %BW และ Kearn, 1982 รายงานว่าแพะเนื้อสามารถกินอาหารเป็นวัตถุดิบแห้งได้วันละ 3.1 %BW ส่วน Devendra และBurn (1983) รายงานว่าแพะเนื้อสามารถกินวัตถุดิบแห้งได้ 1.9–3.8 %BW หากเป็นแพะนมสามารถกินวัตถุดิบแห้งได้ถึง 2.8–4.9 %BW สุรศักดิ์ (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์) กล่าวว่าแพะเนื้อที่เลี้ยงในเขตร้อนจะกินอาหารประมาณ 2–3 %BW หากเป็นแพะลูกผสมอาจกินวัตถุดิบแห้งได้ประมาณ 3 %BW แต่ถ้าเป็นแพะนมขนาดใหญ่ เช่น พันธุ์ชานเนน พันธุ์อัลไพน์ และพันธุ์ทอกเกนแบร์ก สามารถกินวัตถุดิบแห้ง ประมาณ 3.5–4 %BW

จะเห็นว่าความสามารถในการกินของแพะจะแตกต่างกันมากเนื่องจากปริมาณการกินอาหารของแพะจะขึ้นอยู่กับ พันธุ์ อุณหภูมิ ความชื้น และสภาพสิ่งแวดล้อม ชนิดและคุณภาพของอาหาร เช่น การให้อาหารหยาบที่มีคุณภาพดีจะทำให้แพะย่อยอาหารนั้นได้เร็วขึ้นจึงสามารถรับอาหารใหม่ได้มากขึ้นก็จะทำให้กินอาหารได้มากขึ้นตามไปด้วย (วินัย, 2538)

ปริมาณโภชนาที่ได้รับ

แพะกลุ่มที่เสริมอาหารชั้น 2.5 %BW ได้รับโภชนาโปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) และยอดโภชนาย่อยได้รวม (Total digestible nutrients, TDN) จากอาหารที่กินทั้งหมดมากที่สุด ($p < 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 93.33 และ 406.32 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กับการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1.5%BW เฉลี่ยเท่ากับ 74.51 และ 310.2 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 2 %BW เฉลี่ยเท่ากับ 83.41 และ 353.96 กรัมต่อตัวต่อวัน การเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1.5 และ 2 %BW แพะทั้งสองกลุ่มได้รับโภชนาไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) กับแพะที่เสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1 %BW เฉลี่ยเท่ากับ 67.34 และ 272.36 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เมื่อพิจารณาแยกตามชนิดของอาหารที่กิน พบว่า การเสริมอาหารชั้นทำให้แพะได้รับโภชนาเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยแพะได้รับ CP เฉลี่ยเท่ากับ 19.61 30.34 42.52 และ 55.35 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และ ได้รับ TDN เฉลี่ยเท่ากับ 93.50 144.72 193.28 และ 246.01 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ สำหรับโภชนาที่แพะได้รับจากอาหารหยาบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยแพะได้รับ CP เฉลี่ยเท่ากับ 47.74 44.17 42.88 และ 37.98 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และได้รับ TDN เฉลี่ยเท่ากับ 178.86 165.49 160.68 และ 142.31 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาโภชนาที่แพะได้รับในการทดลองนี้เปรียบเทียบกับความต้องการโภชนาของแพะเนื้อจากตารางอ้างอิง ของ NRC (1981) แนะนำว่าแพะเนื้อที่มีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตวันละ 100 กรัมต่อตัวต่อวัน ต้องได้รับโปรตีน 66 กรัมต่อตัวต่อวัน และยอดโภชนาย่อยได้รวม 367 กรัมต่อวันต่อตัว จึงจะเพียงพอสำหรับร่างกายและการเจริญเติบโต ผลจากการทดลองครั้งนี้แพะทุกกลุ่มได้รับโปรตีนจากอาหารที่กินสูงกว่าคำแนะนำของ NRC (1981) ส่วน TDN แพะที่ได้รับจากการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1 1.5 และ 2 ที่ได้รับ TDN ต่ำกว่าคำแนะนำ โดยกลุ่มที่เสริมอาหารชั้นระดับ 2.5 %BW ได้รับ TDN มากกว่าคำแนะนำของ NRC (1981) แต่ถ้าเปรียบเทียบกับความต้องการโภชนาที่ระดับดำรงชีพ (Maintenance) ต้องการโปรตีน 38 กรัมต่อตัวต่อวัน และยอดโภชนาย่อยได้รวม 267 กรัมต่อวันต่อตัว แพะทุกกลุ่มได้รับระดับโภชนาเพียงพอสำหรับดำรงชีพ

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (Feed conversion ratio, FCR) ของแพะที่ได้รับการเสริมอาหารชั้นทุกระดับ คือ 1 1.5 2 และ 2.5 %BW มี FCR ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉลี่ย

ตารางที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตและการกินอาหารของแพะทดลอง

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการเสริมอาหารชั้น				CV (%)
	1%	1.5%	2%	2.5%	
ระยะเวลาทดลอง (วัน)	98	98	98	98	-
จำนวนแพะทดลอง (ตัว)	4	4	4	4	-
น้ำหนักเริ่มทดลอง (กก.)	11.57	10.95	10.45	11.20	11.46
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	16.9 ^c	18.26 ^{bc}	19.65 ^{ab}	21.26 ^a	6.86
น้ำหนักเพิ่ม (กก.)	5.34 ^c	7.31 ^{bc}	9.1 ^{ab}	10.06 ^a	19.5
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	54.46 ^c	74.62 ^{bc}	93.88 ^{ab}	102.68 ^a	18.7
ปริมาณอาหารที่กิน (%DM) (กรัม/ตัว/วัน)	503.17 ^b	543.34 ^{ab}	605.60 ^{ab}	666.81 ^a	14.1
- อาหารชั้น (กรัม/ตัว/วัน)	131.39 ^d	203.37 ^c	271.61 ^b	371 ^a	13.1
- อาหารหยاب (กรัม/ตัว/วัน)	371.78	348.97	333.99	295.81	21.27
โปรตีนรวมที่ได้รับ (กรัม/ตัว/วัน)	67.34 ^b	74.51 ^{ab}	83.41 ^{ab}	93.33 ^a	13.64
- อาหารชั้น (กรัม/ตัว/วัน)	19.61 ^d	30.34 ^c	40.52 ^b	55.35 ^a	13.1
- อาหารหยاب (กรัม/ตัว/วัน)	47.74	44.17	42.88	37.98	21.27
ยอดโภชนะย่อยได้รวมที่ได้รับ (กรัม/ตัว/วัน)	272.36 ^b	310.2 ^{ab}	353.96 ^{ab}	406.32 ^a	13
- อาหารชั้น (กรัม/ตัว/วัน)	93.50 ^d	144.72 ^c	193.28 ^b	246.01 ^a	13.1
- อาหารหยاب (กรัม/ตัว/วัน)	178.86	165.49	160.68	142.31	21.27
ปริมาณการกินต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว (%)	3.24	3.77	4.05	4.11	15.92
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR)	8.25	7.66	6.77	6.64	21.31

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน

จากตารางที่ 4 การเสริมอาหารชั้นระดับ 1 และ 1.5 %BW มีต้นทุนค่าอาหารไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 226.6 และ 274.03 บาทต่อตัว ต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมอาหารชั้น 2.5 %BW อย่าง

ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะโดยการเสริมอาหารชั้นระดับต่างๆ คำนวณจากราคาของแพะมีชีวิตที่จำหน่ายในจังหวัดนราธิวาส ปัตตานี และ ยะลา มีราคาประมาณ 100 บาทต่อกิโลกรัม การเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 2.5 %BW มีผลตอบแทนจากการเลี้ยงสูงสุด เฉลี่ยเท่ากับ 616 บาทต่อตัว ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 2 %BW เฉลี่ยเท่ากับ 596 บาทต่อตัว โดยการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 2 %BW มีผลตอบแทนไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1 และ 1.5 %BW เฉลี่ยเท่ากับ 382 และ 457 บาทต่อตัว

ตารางที่ 4 แสดงต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการเสริมอาหารชั้น				CV (%)
	1%	1.5%	2%	2.5%	
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	226.6 ^c	274.03 ^{bc}	342.83 ^{ab}	389.94 ^a	12.09
- ค่าอาหารชั้น	107.35 ^d	160.92 ^c	214.56 ^b	292.67 ^a	13.03
- ค่าอาหารหยาบ	122.25	113.11	109.82	97.27	21.27
ค่าพันธุ์แพะ (บาท/ตัว)*	1,157.5	1,095	1,045	1,120	11.47
ต้นทุนรวมเฉลี่ย (บาท/ตัว)	1,467	1,369	1,369	1,510	10.25
รายได้จากการจำหน่ายแพะ (บาท/ตัว)*	1,848 ^b	1,826 ^b	1,965 ^{ab}	2,126 ^a	6.44
ผลตอบแทนจากการเลี้ยง (บาท/ตัว)	382 ^b	457 ^b	596 ^{ab}	616 ^a	27.11
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก.	38	39	37	40	18.66

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT ($p<0.05$)

*ราคาซื้อ-ขายแพะมีชีวิต ในท้องถิ่นกิโลกรัมละ 100 บาท

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการศึกษาการเสริมอาหารชั้นแตกต่างกันทั้ง 4 ระดับ คือ 1 1.5 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (Percentage of body weight, %BW) สรุปทดลองได้ดังนี้ คือ

1. แพะกลุ่มที่เสริมอาหารชั้น 2.5 %BW กินวัตถุดิบต่อวันมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 666.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กับการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1.5 และ 2 %BW เฉลี่ยเท่ากับ 543.34 และ 605.60 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งการเสริมอาหารชั้นทั้งสองระดับแพะกินวัตถุดิบได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กับการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1 %BW เฉลี่ยเท่ากับ 503.17 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เมื่อคำนวณปริมาณการกินต่อ %BW แพะสามารถกินวัตถุดิบได้ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 3.24 3.77 4.05 และ 4.11 %BW ตามลำดับ

2. การเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 2 และ 2.5 %BW มี ADG และผลตอบแทนสูงกว่าแพะทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มี ADG เฉลี่ยเท่ากับ 93.88 และ 102.68 กรัมต่อตัวต่อวัน และผลตอบแทน เฉลี่ยเท่ากับ 596 และ 616 บาทต่อตัว

3. การเสริมอาหารชั้น CP 14.92 เปอร์เซ็นต์ TDN 71.16 เปอร์เซ็นต์ ระดับ 2 – 2.5 %BW ร่วมกับการใช้หญ้าชิกแนลเลื่อยผสมถั่วพาะสไตโล (สัดส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก) เป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด โดยแพะจะได้รับ CP เฉลี่ยเท่ากับ 83.41 – 93.33 กรัมต่อตัวต่อวัน และ TDN เฉลี่ยเท่ากับ 353.96 – 406.32 กรัมต่อตัวต่อวัน

ข้อเสนอแนะ

การเสริมอาหารชั้นต้องคำนึงถึงคุณภาพของอาหารหยาบประกอบด้วยเสมอ อาหารหยาบที่มีคุณภาพดีมีระดับโปรตีนสูงมาก การคำนวณโภชนาในสูตรอาหารจะเน้นพลังเป็นหลักเพราะสัตว์จะได้รับโปรตีนจากอาหารหยาบ แต่หากอาหารหยาบมีคุณภาพต่ำสูตรอาหารจะเน้นความเข้มข้นทั้งระดับโปรตีนและพลังงานเพื่อเสริมให้สัตว์ได้รับโภชนาเพียงพอกับความต้องการของร่างกายจึงทำให้ราคาต้นทุนอาหารแพงขึ้น ดังนั้น การปรับสูตรอาหารให้เหมาะสมกับคุณภาพของอาหารหยาบจึงมีความสำคัญและจำเป็นมากเพราะสามารถลดต้นทุนค่าอาหารลงได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณพิสุทธิ์ สุขเกษม ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาสที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการศึกษา ขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะบ้านบูเกะบางก หมู่ที่ 2 ตำบล ตะปอเยาะ อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส ซึ่งกรุณาให้ยืมแพะเพื่อการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณคุณสายหยุด เพ็ชรสุข หัวหน้ากลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต12 (นราธิวาส) คุณจรีรัตน์ เงินแดง และคุณสุพิดา วัฒนนาวิน ที่กรุณาอำนวยความสะดวกและวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารสัตว์ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- นาฏสุดา เขมมะสิริ. 2548. แพะกับความเชื่อทางศาสนาและวัฒนธรรม. นานาสาระ เปิดโลกทัศน์น่ามแพะ 65 ปี มจษ. คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. หน้า 26-28.
- พิสุทธิ์ สุขเกษม สถิต มั่งมีชัย และภิรมย์ บัวแก้ว. 2547. การใช้ถั่วทำพระสโตไลเลี้ยงแพะเนื้อ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 230-241.
- วินัย ประลัมภ์กาญจน์. 2538. อาหารและการให้อาหารแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 255 หน้า.
- ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส. 2542. รายงานประจำปี 2542. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 23-25.
- สุรศักดิ์ คชภักดี. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. การให้อาหารที่ตรงกับความต้องการของแพะ. คู่มืออรวัยด้วยแพะ. หน้า 40-48.
- AOAC. 1984. Official Method of Analysis. Association of official Chemists, Washington, D.C. 1141 pp.
- Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1957. Experimental Designs. New York: John Wiley and Sons. 611 pp.
- Devendra, C. and S. Burns. 1983. Goat Production in the Tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagent, procedures and some applications) Agri. Handbook No. 379. ARS-DA, Washington, D.C. 20 pp.

- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute. Utah State University, Logan, Utah, USA. p.380.
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. National Academy Press, Washington, DC. p.115.
- Sletmoen-Olson, K.E., J.S. Caton, K.C. Olson and L.P. Reynolds. 2000. Undegraded intake protein supplementation: I. Effects on forage utilization and performance of periparturient beef cows fed low-quality hay. J. Anim. Sci. 2000. 78:449 – 455.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torries. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York, USA.
- Walton, P.D. 1984. Production and management of cultivated forages. Reston Publishing Company, Inc. Virginia. USA. 335 pp.

ผลของความสูงและอายุของการตัดต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมี ของถั่วลิสงนาในชุดดินปากช่อง

ศศิธร ถิ่นนคร^{1/} กานดา นาคมนิ^{1/} อัญชลี ด้านกลางดอน^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการตัดสูงจากระดับพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตร และอายุการตัด 6 9 และ 12 สัปดาห์ ที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของถั่วลิสงนา (*Alysicarpus vaginalis* var. *stocksii*) ดำเนินการทดลองในชุดดินปากช่อง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอบางบาล จังหวัด นครราชสีมา ระหว่างเดือนเมษายน – กรกฎาคม 2548 จัดแผนการทดลองแบบ 2 x 3 Factorial in randomize complete block มี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ ความสูงของการตัดเหนือระดับพื้นดินที่ 5 และ 15 เซนติเมตร ปัจจัยที่ 2 คือ อายุการตัดต้นถั่ว 6 9 และ 12 สัปดาห์ หลังจากเมล็ดงอก

ผลที่ได้จากการทดลอง พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความสูงกับอายุของการตัดต้นถั่ว ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตโปรตีนและความสูงของต้นถั่ว โดยการตัดที่อายุ 12 สัปดาห์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนสูงสุด ($P < 0.05$) เท่ากับ 1124 และ 140.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ค่าโปรตีนสูงสุด ($P < 0.05$) ได้จากต้นถั่วตัดที่อายุ 6 สัปดาห์ คือ 17.26 เปอร์เซ็นต์ ระดับความสูงของการตัดทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของต้นถั่วแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และพบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างความสูงกับอายุของการตัดต้นถั่วต่อค่าวัตถุแห้ง เยื่อใยส่วน NDF และลิกนิน

คำสำคัญ : ความสูง อายุการตัด ถั่วลิสงนา

เลขทะเบียนผลงาน 50(2)-0214-205

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา 30130

Effect of Cutting Height and Cutting Age on Yield and Chemical Composition of Alyce Clover on Pak-chong Soil Series

Sasithon Thinnakorn^{1/} Ganda Nakamanee^{1/} Aunchalee Tan-klangdon^{1/}

Abstract

The affect of cutting height (5 and 15 cm.) and cutting age (6, 9 and 12 weeks) on forage yield and chemical composition of *Alysicarpus vaginalis* var. *stocksii* was studied in Pakchong soil series. The experiment was conducted at Nakhonratchasima Animal Nutrition Research and Development Center. Pakchong District, Nakhonratchasima Province during April-July 2005. Treatments were arranged in 2x3 Factorial in randomized complete block with 4 replicates. Factor.1 were cutting height at 5 and 15 cm. above ground level, factor 2 were cutting age at 6, 9 and 12 weeks after germinated.

The results showed that there was not interaction between cutting height and cutting age on dry matter yield, protein yield and height of *Alysicarpus vaginalis* var. *stocksii*. Cutting at 12 weeks gave the highest dry matter yield and protein yield ($P<0.05$). Dry matter yield and protein yield were 1,124 and 140.6 kg/rai, respectively. The highest ($P<0.05$) protein content was from cut at 6 weeks (17.26%). There was not significant different ($P>0.05$) of cutting height on dry matter yield of the legume. There was interaction between cutting height and cutting age effect on dry matter content NDF and Lignin.

Keywords : Height, Cutting age, *Alysicarpus vaginalis* var. *stocksii*

Technical document No. 50(2)-0214-205

^{1/} Nakhonratchasima Animal Nutrition Research and Development Center, Pak-chong District, Nakhonratchasima Province 30130

คำนำ

ปัจจุบันประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกได้ให้ความสำคัญของแหล่งพันธุกรรมพืชท้องถิ่นมากขึ้น เพื่อนำมาพัฒนาใช้ประโยชน์ในทางเศรษฐกิจและสังคม สำหรับประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน ได้มีการศึกษาถึงความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุกรรมสัตว์และพืชอย่างกว้างขวาง พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองจัดได้ว่าเป็นแหล่งพันธุกรรมพืชท้องถิ่นที่มีความหลากหลายอยู่มาก มีการใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ตามแหล่งทำเลเลี้ยงสัตว์ทั่วไปโดยธรรมชาติ อย่างไรก็ตามมักพบว่ามีปัญหาด้านผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสัตว์ต่ำ และระยะเวลาการใช้ประโยชน์จากพืชนั้นสั้น แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับชนิดพืชและวิธีการจัดการ พืชตระกูลถั่วบางชนิดเจริญเติบโตให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีและคงอยู่ในพื้นที่ได้ระยะยาว จากการสำรวจพันธุ์พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองเบื้องต้นในแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย พบว่า มีถั่วพืชอาหารสัตว์พื้นเมืองหลายชนิดที่สัตว์ชอบกินอยู่แล้ว ซึ่งมีศักยภาพพอที่จะนำมาพัฒนาใช้ประโยชน์สำหรับเลี้ยงสัตว์ได้มากขึ้น เช่น ถั่วลิสงนา (*Alysicarpus vaginalis*, Alyce clover) ที่ขึ้นแพร่กระจายอยู่ทุกภาคในประเทศ เขตพื้นที่ที่กว้างขวางเปล่า แหล่งทำเลเลี้ยงสัตว์ จากการสำรวจโดยเกียรติสุภะและคณะ (2546) ถั่วลิสงนาพบมากที่สุดอยู่ 2 สายพันธุ์ คือ *Alysicarpus vaginalis* var. *nummularifolius* ลักษณะทรงต้นค่อนข้างแผ่คลุมดิน ใบรูปไข่ขนาดเล็ก ช่อดอกสั้น และอีกสายพันธุ์ คือ *Alysicarpus vaginalis* var. *stocksii* ลักษณะทรงต้นตั้ง ใบรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ (obovate oblong) นาฎยา (2526) รายงานว่า การเจริญเติบโต ของถั่วลิสงนามีความผันแปรอยู่มากแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม เจริญงอกงามดีในฤดูฝน ออกดอกและฝักประมาณเดือนกันยายน จากการศึกษาของ Egara และ Kodpat (1989) จำแนกถั่วลิสงนาตามลักษณะทรงต้น (type) และแหล่งกำเนิด (Ecotype) ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A (ลำปาง) กลุ่ม B (เชียงใหม่ ชุมพร นราธิวาส และสตูล) และกลุ่ม C (ปากช่อง) จินดาและคณะ (2522) พบว่า ถั่วลิสงนามีโปรตีนลดต่ำลงตามอายุต้นถั่วที่เพิ่มขึ้น คือ 15.09 14.09 12.35 และ 11.72 เปอร์เซ็นต์ เมื่อต้นถั่วมีอายุ 50 60 70 และ 80 วันตามลำดับ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นถั่วพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดีชนิดหนึ่ง จากการเก็บรวบรวมพันธุ์ถั่วลิสงนาจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย นำมาทดสอบเบื้องต้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ในชุดดินปากช่อง ปี พ.ศ. 2543 ถั่วลิสงนาสายพันธุ์จากเชียงใหม่ ซึ่งอยู่ในพวก *Alysicarpus vaginalis* var. *stocksii* เจริญเติบโตได้ดีกว่าถั่วลิสงนาที่นำมาจากแหล่งอื่น ๆ โดยออกดอกติดฝักช่วงเดือนสิงหาคมให้ผลผลิตเมล็ดดี ต้นถั่วลิสงนาจะชกการเจริญเติบโตทางลำต้นใบ (Vegetative growth) ช่วงที่ออกดอก เมื่อเมล็ดแก่ต้นจะแห้งยุบตัวจัดเป็นพืชฤดูเดียว (annual) แต่อย่างไรก็ตามถั่วชนิดนี้พบว่ามีอยู่แพร่หลายตามธรรมชาติ และเป็นแหล่งอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพโดยเฉพาะโปรตีนอยู่ในระดับสูง ดังนั้น หากนำมาศึกษาถึงวิธีการจัดการใช้ประโยชน์จากต้นถั่วลิสงนาด้วยวิธีการจัดการรูปแบบต่าง ๆ เช่น ระดับความสูงต่ำของการตัดต้นถั่ว และอายุของการตัดที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ และองค์ประกอบทางเคมี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

แผนการวิจัย

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนเมษายน – กรกฎาคม 2548 จัดการทดลองแบบ 2x3 Factorial in randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 ความสูงของการตัด 2 ระดับ คือ 1) ตัดที่ระดับเหนือพื้นดิน 5 เซนติเมตร 2) ตัดที่ระดับเหนือพื้นดิน 15 เซนติเมตร และปัจจัยที่ 2 อายุของการตัด 3 ระดับ คือ 1) ตัดที่อายุ 6 สัปดาห์ 2) ตัดที่อายุ 9 สัปดาห์ และ 3) ตัดที่อายุ 12 สัปดาห์

เตรียมแปลงทดลองขนาด 3x4 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

การปลูก

ปลูกถั่วลิสงนาโดยใช้เมล็ดจากแหล่งกำเนิด (Ecotype) เชียงยืนซึ่งมีทรงต้นแบบพุ่มตั้ง (erect type) เมล็ดถั่วลิสงนาก่อนปลูกขัดด้วยกระดาษทราย เพื่อทำลายการพักตัวและเร่งความงอก ปลูกเป็นแถวและระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ใช้เมล็ดอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ (แถวละ 2.5 กรัม) ปลูกในวันที่ 24 เมษายน 2548 หลังปลูกรดน้ำติดต่อกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นกล้าตั้งงอกอย่างสม่ำเสมอ

การเก็บผลผลิต

ตัดวัดผลผลิตโดยในแต่ละแปลงย่อยตัดต้นถั่วในพื้นที่รอบใน 2x3 เมตร เว้นขอบแปลง (guard row) ข้างละ 50 เซนติเมตร ชั่งตัวอย่างน้ำหนักสด สุ่มตัวอย่างต้นถั่วจำนวน 1000 กรัม เพื่อนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักแห้งคงที่ ชั่งตัวอย่างเพื่อคำนวณผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อไร่ ส่งตัวอย่างต้นถั่วแห้งวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของพืช เช่น โปรตีนและเยื่อใย ด้วยวิธี proximate และ detergent analysis การตัดวัดผลผลิตแต่ละครั้งทำตามที่กำหนดไว้ในแผนการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลผลการทดลอง มาวิเคราะห์หาทางสถิติ โดยวิธี Factorial in randomized complete block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปริมาณน้ำฝน สภาพภูมิอากาศ และภูมิประเทศ

ปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาที่ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ระหว่างเดือนเมษายน – กรกฎาคม 2548 มีปริมาณน้ำฝนรวม 360.4 มิลลิเมตร โดยในเดือนพฤษภาคม ปริมาณน้ำฝนรวม 164.5 มิลลิเมตร การกระจายของในค่อนข้างดีตลอดเดือน (จำนวนวันที่ฝนตก 12 วัน) สภาพภูมิอากาศค่อนข้างแล้งในเดือนกรกฎาคม โดยมีฝนตกชุกช่วงปลายเดือนและตกต่อเนื่องไปถึงเดือนสิงหาคม อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 13.4 องศาเซลเซียส สูงสุด 36.9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 71 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่แปลงทดลองมีความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 356 เมตร อยู่ระหว่างเส้นรุ้ง 14.42 องศาเหนือ เส้นแวง 101.25 องศาตะวันออก ทดลองปลูกถั่วลิสงนาในแปลงทดลองชุดดินปากช่อง ที่มีเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้งมี pH 6.59 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 12.31 ppm ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่อนข้างสูง 170.70 ppm ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี

2. ผลผลิต

ต้นถั่วลิสงนาหลังปลูกแล้วเมล็ดถั่วงอกเป็นต้นอ่อนเต็มพื้นที่ประมาณ 10 วัน การตัดต้นถั่วเพื่อวัดผลผลิตพืชอาหารสัตว์ตามแผนการทดลอง คือ ตัดเมื่อต้นถั่วอายุ 6 สัปดาห์ ได้สองครั้ง ครั้งที่หนึ่งในวันที่ 11 มิถุนายน และครั้งที่สองในวันที่ 24 กรกฎาคม ตัดต้นถั่วอายุ 9 สัปดาห์หนึ่งครั้งในวันที่ 2 กรกฎาคม และตัดต้นถั่วอายุ 12 สัปดาห์หนึ่งครั้งในวันที่ 24 กรกฎาคม โดยตัดต้นถั่วสูงจากระดับพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตร ตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดลอง ในการทดลองครั้งนี้ หลังจากตัดต้นถั่วครั้งสุดท้ายแล้ว ปรากฏว่าช่วงต้นเดือนสิงหาคม ต้นถั่วแสดงอาการเจริญเติบโตผิดปกติ คือ แตกใบอ่อนที่มีขนาดเล็กกว่าปกติจำนวนมาก ไม่สร้างส่วนเป็นดอก ต้นแคระแกรน ได้ส่งตัวอย่างต้นถั่วไปพิสูจน์ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการ พบว่า ต้นถั่วติดเชื้อ Phytoplasma เชื้อนี้จะระบาดมากในช่วงที่ฝนทิ้งช่วง อากาศร้อนโดยมีแมลงเป็นพาหะ ทำให้การทดลองครั้งนี้ตัดวัดผลผลิตต้นถั่วลิสงนาได้ภายในเดือนกรกฎาคม เท่านั้น

ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่า ความสูงของการตัดต้นถั่ว 5 และ 15 เซนติเมตรเหนือพื้นดินกับอายุการตัดที่ 6 9 และ 12 สัปดาห์นั้น ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน การตัดต้นถั่วที่ระดับ 5 และ 15 เซนติเมตรเหนือพื้นดิน ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) คือ 910 และ 857 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มเดียวกันกับงานทดลองของ กานดา และคณะ (2534) ที่รายงานไว้ว่า ตัดต้นถั่วลิสงนาในระดับ 3 และ 5 นิ้ว เหนือพื้นดิน ผลผลิตน้ำหนักแห้งที่ได้ไม่แตกต่างกันแต่จะแตกต่างจากผลผลิตที่ได้จากการตัดระดับชิดผิวดิน ส่วนอายุการตัด พบว่า มีผลต่อการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต้นถั่ว คือ ตัดที่อายุ 12 สัปดาห์ ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของต้นถั่วสูงสุด 1,124 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตน้ำหนักแห้งของ

ผลผลิตโปรตีน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่า ระดับความสูงของการตัดกับอายุการตัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction) ตัดต้นถั่วระดับ 5 และ 15 เซนติเมตร เนื้อพื้นดิน ได้ผลผลิตโปรตีน 134.0 และ 122.8 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่อายุการตัดมีผลต่อผลผลิตโปรตีน คือ ต้นถั่วที่ตัดอายุสูงสุด 12 สัปดาห์ ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดนั้น จะได้ผลผลิตโปรตีนสูง 140.6 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงกว่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตโปรตีนของต้นถั่วที่ตัดอายุ 6 สัปดาห์ ที่มีระดับโปรตีนสูงถึง 17.26 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ได้ผลผลิตโปรตีน 127.8 กิโลกรัมต่อไร่ โดยต้นถั่วตัดอายุ 9 สัปดาห์ ได้ผลผลิตโปรตีนต่ำที่สุด 116.6 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นถั่วที่อายุ 12 สัปดาห์ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 1 ผลผลิตน้ำหนักรากเหง้าของต้นถั่วลิสงนา

สิ่งทดลอง	ความสูงของต้นถั่ว (ซม.)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	ผลผลิตโปรตีน (กก./ไร่)
<u>ความสูงของการตัด</u>			
5 ซม.	51.4	910	134.0
15 ซม.	53.5	857	122.8
<u>อายุการตัด</u>			
6 สัปดาห์	40.0 ^c	739 ^b	127.8 ^{ab}
9 สัปดาห์	55.7 ^b	788 ^b	116.6 ^b
12 สัปดาห์	61.8 ^a	1,124 ^a	140.6 ^a
ความสูงของการตัด x อายุการตัด	NS	NS	NS
cv. (%)	7.0	15.7	15.9

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับในแนวตั้งแสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

3. ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีของต้นถั่วลิสงนา ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่า ระดับความสูงของการตัด ต้นถั่วเหนือพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตรรวมกับอายุการตัดที่ 6 9 และ 12 สัปดาห์ ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อระดับไขมัน โปรตีน เยื่อใยหยาบ เถ้า และส่วนเยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด (Acid Detergent Fiber, ADF) แต่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อระดับส่วนเยื่อใยทั้งหมด (Neutral Detergent Fiber, NDF) ลิกนิน และเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง

ผลจากการทดลอง พบว่า การขยายช่วงอายุการตัดนานขึ้น ทำให้คุณภาพของพืชอาหารสัตว์ลดลง คือ ต้นถั่วลิสงนาเมื่อตัดอายุ 12 สัปดาห์ มีค่าของโปรตีนต่ำที่สุด 12.90 เปอร์เซนต์ ซึ่งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าของโปรตีนที่ได้จากการตัดต้นถั่วที่อายุ 9 สัปดาห์ (14.95 เปอร์เซนต์) และต้นถั่วที่ตัดอายุ 6 สัปดาห์ มีค่าโปรตีนสูงสุด ($P < 0.05$) เท่ากับ 17.26 เปอร์เซนต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จินดาและคณะ (2522) ที่พบว่า ถั่วลิสงนามีเปอร์เซ็นต์โปรตีนลดต่ำลงตามอายุของต้นถั่วที่เพิ่มขึ้น สำหรับผลความสูงของการตัด เหนือพื้นดินที่แตกต่างกัน ค่าโปรตีนของต้นถั่วที่ได้รับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) คือ ต้นถั่วที่ตัดสูงจากพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตร มีค่าโปรตีนเท่ากับ 15.07 และ 14.72 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกันที่พบว่าผลความสูงของการตัด ไม่ทำให้มีผลต่อความแตกต่างของค่าไขมัน เยื่อใยหยาบ (CF, crude fiber) เถ้า และเยื่อใย

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของต้นถั่วลิสงนา

สิ่งทดลอง	%DM	ไขมัน (EE)	โปรตีน (CP)	เยื่อใย หยาบ (CF)	เถ้า (Ash)	ADF	NDF	lignin
% on DM basis								
<u>ความสูงของการตัด</u>								
5 ซม.	32.8	1.53	15.07	36.47	8.17	36.02	50.7	8.0
10 ซม.	30.9	1.62	14.72	36.58	7.92	35.61	51.0	8.2
<u>อายุการตัด</u>								
6 สัปดาห์	27.2	1.56	17.26 ^a	33.38 ^b	9.20 ^a	32.76 ^c	46.9	7.4
9 สัปดาห์	33.0	1.54	14.95 ^b	39.95 ^a	7.90 ^b	39.08 ^a	52.8	8.4
12 สัปดาห์	35.3	1.63	12.90 ^c	36.25 ^b	7.03 ^c	35.61 ^b	52.9	8.6
ความสูงของการตัดxอายุการตัด	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*
cv. (%)	10.0	16.6	6.4	7.4	7.3	4.8	3.2	4.0

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับในแนวดิ่งแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบของต้นถั่วลิสงนา ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 และ 3 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างระดับความสูงของการตัดกับอายุของการตัด ต้นถั่วตัดที่อายุ 6 สัปดาห์ สูงเหนือพื้นดิน 5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบแห้ง 25.4 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับต้นถั่วตัดที่อายุ 9 และ 12 สัปดาห์ ที่มีค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบแห้ง 39.6 และ 33.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับการตัดต้นถั่วสูง 15 เซนติเมตร เหนือพื้นดิน พบว่า ตัดที่อายุ 6 และ 9 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบแห้งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการตัดต้นถั่วที่อายุ 12 สัปดาห์ ซึ่งเท่ากับ 29.1 26.5 และ 37.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นว่าโดยเฉลี่ยแล้วอายุของต้นถั่วที่เพิ่มขึ้นทำให้ต้นถั่วมีเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้งสูงขึ้น

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (% Dry matter)

อายุการตัด	ตัดสูง 5 ซม.	ตัดสูง 15 ซม.	เฉลี่ยอายุการตัด
6 สัปดาห์	25.4 ^c	29.1 ^b	27.2
9 สัปดาห์	39.6 ^a	26.5 ^b	33.0
12 สัปดาห์	33.4 ^b	37.2 ^a	35.3
เฉลี่ยความสูงของการตัด	32.8	30.9	31.8

cv. (%) = 10

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับในแนวดิ่งแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวเลขตามแนวนอนด้วย LSD (0.05) = 4.82

สำหรับผลความสูงของการตัดและอายุของการตัดนั้น ทำให้มีปฏิสัมพันธ์กันต่อระดับของเยื่อใยรวมส่วนที่เป็นผนังเซลล์ของพืช (NDF, neutral detergent fiber) และลิกนิน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 และ 5 การตัดต้นถั่วระดับสูง 5 เซนติเมตร เนื้อพื้นดินที่อายุ 6 สัปดาห์ มีค่าเยื่อใย NDF ต่ำที่สุด 48.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการตัดระดับเดียวกันที่อายุ 9 และ 12 สัปดาห์ ส่วนการตัดระดับสูง 15 เซนติเมตร เนื้อพื้นดินที่อายุ 6 สัปดาห์ มีค่าเยื่อใย NDF ต่ำที่สุดเช่นเดียวกัน คือ 45.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการตัดระดับเดียวกันที่อายุ 9 และ 12 สัปดาห์ สอดคล้องกับงานทดลองของกานดาและคณะ (2534) ที่รายงานว่า การตัดต้นถั่วลิสงในช่วงอายุยาวขึ้น จะทำให้เปอร์เซ็นต์เยื่อใยเพิ่มขึ้น และเช่นเดียวกัน พบว่า การตัดต้นถั่วอายุเพิ่มขึ้นเป็น 9 และ 12 สัปดาห์ โดยตัดระดับสูง 5 และ 15 เซนติเมตรเนื้อพื้นดิน ทำให้ค่าลิกนินที่ได้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าลิกนินที่ได้รับจากการตัดต้นถั่วสูงต่างกันทั้งสองระดับ เมื่ออายุของต้นถั่ว 6 สัปดาห์ ซึ่งมีค่าลิกนินต่ำที่สุด คือ 7.6 และ 7.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วการตัดต้นถั่วอายุเพิ่มขึ้นทำให้ต้นถั่วมีระดับเยื่อใย NDF และ ลิกนินเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของเยื่อใย NDF (% on DM)

อายุการตัด	ตัดสูง 5 ซม.	ตัดสูง 15 ซม.	เฉลี่ยอายุการตัด
6 สัปดาห์	48.4 ^b	45.4 ^b	46.9
9 สัปดาห์	51.9 ^a	53.7 ^a	52.8
12 สัปดาห์	51.8 ^a	54.0 ^a	52.9
เฉลี่ยความสูงของการตัด	50.7	51.0	50.8

cv. (%) = 3.2

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับในแนวดิ่งแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวเลขตามแนวนอนด้วย LSD (0.05) = 2.44

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยลิกนิน (% on DM)

อายุการตัด	ตัดสูง 5 ซม.	ตัดสูง 15 ซม.	เฉลี่ยอายุการตัด
6 สัปดาห์	7.6 ^b	7.2 ^b	7.4
9 สัปดาห์	8.2 ^a	8.6 ^a	8.4
12 สัปดาห์	8.4 ^a	6.7 ^a	8.6
เฉลี่ยความสูงของการตัด	8.0	8.2	8.1

cv. (%) = 4.0

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับในแนวดิ่งแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวเลขตามแนวนอนด้วย LSD (0.05) = 0.49

สรุปผลการทดลอง

การทดลองตัดต้นถั่วลิสงนาสูงเหนือระดับพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตรร่วมกับอายุการตัด 6 9 และ 12 สัปดาห์ ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักรากและส่วนประกอบทางเคมี พอสรุปได้ดังนี้

1. พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผลของความสูงการตัด กับอายุการตัดต่อผลผลิตน้ำหนักราก ผลผลิตโปรตีนและความสูงของต้นถั่วลิสงนา การตัดต้นถั่วสูงเหนือระดับพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตร ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตน้ำหนักรากและผลผลิตโปรตีนของต้นถั่วลิสงนา ในขณะที่การตัดต้นถั่วที่อายุ 12 สัปดาห์ ได้ผลผลิตน้ำหนักรากและผลผลิตโปรตีนของต้นถั่วลิสงนาสูงสุด

2. ความสูงของการตัดไม่มีผลต่อระดับโปรตีน และ ADF ในขณะที่อายุการตัดที่ 6 สัปดาห์ ให้โปรตีนสูงกว่าอายุ 9 และ 12 สัปดาห์

3. พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผลของความสูงการตัดกับอายุการตัด ทำให้การตัดต้นถั่วสูงเหนือระดับพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตร ที่อายุ 6 สัปดาห์ มีค่าเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง เยื่อใยส่วน NDF และ ลิกนิน ต่ำกว่าอายุ 9 และ 12 สัปดาห์

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองครั้งนี้ สามารถแนะนำได้ว่า การปลูกต้นถั่วลิสงนาสายพันธุ์เชียงใหม่ สามารถตัดที่ความสูงเหนือระดับพื้นดิน 5 – 15 เซนติเมตร และควรตัดที่อายุ 12 สัปดาห์ ซึ่งจะให้ผลผลิตน้ำหนักร้างและผลผลิตโปรตีนสูงสุด การปลูกถั่วลิสงนามีข้อควรระวังการระบาดของโรคจากเชื้อ Phytoplasma ในช่วงที่แล้งฝนทิ้งช่วง

เอกสารอ้างอิง

กานดา นาคมนี พูลศรี สุกระจุจิ และจีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์. 2534. ผลของความสูงของการตัดและความถี่ของการตัดที่มีต่อผลผลิตของถั่วลิสงนา. รายงานประจำปี 2534 สถานีอาหารสัตว์เชียงใหม่ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 48 – 57.

เกียรติสุภักษ์ โภคสวัสดิ์ ศศิธร ถิ่นนคร สมพล ไวยัญญา ไสระยา รัชดาภรณ์วานิช เกียรติศักดิ์ กล้าเอม วารุณี วานิชผล เฉลียว ศรีฐ และจีระวัชร เข้มสวัสดิ์. 2546. พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองเล่ม 1. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โครงการหลากหลายทางชีวภาพด้านปศุสัตว์. 173 หน้า.

จินดา สนิทวงศ์ฯ สำเริง วุฒิรัญญกุล ฉายแสง ไผ่แก้ว วัชรินทร์ บุญภักดี และชาญชัย มณีดุลย์. 2522. การหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของถั่วลิสงนา. รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2520-2522 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 14 – 19 หน้า.

นาฏยา สวัสดิ์พานิชย์. 2526. การศึกษาสัณฐานของถั่วลิสงนา *Alysicarpus vaginalis* (Linn.) DC. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 63 หน้า.

Egara, K., and Kodpat, W. 1989. Variations in the characteristics of alyce clover ecotypes in young stages. In K. Egara (ed.) Development of technology for pasture establishment in Thailand. P 40 – 44.

- Pongskul, V. 1979. Effect of cutting time and cutting height on the dry matter yield of *Crotalaria juncea*. Khon Kaen University Pasture Improvement Project. 1979 Annual Report. P. 51 – 53.
- Wilman, D., and Asiegbu, J.E. 1982. The effects of clover variety, cutting interval and nitrogen application on herbage yield, proportions and heights in perennial ryegrass-white clover swards. Grass and Forage science. 37 : 1 – 13.

อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วหนูทองขาว (*Desmodium styracifolium*)

ศศิธร ถิ่นนคร^{1/} กานดา นาคมนิ^{1/} อัญชลี ด้านกลางดอน^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงอัตราปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0) ที่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วหนูทองขาว (*Desmodium styracifolium*) ดำเนินการทดลองในชุดดินปากช่อง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ระหว่างเดือนเมษายน – สิงหาคม 2548 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา ได้แก่ 0 3 6 และ 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

ผลการศึกษา พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงสุด 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด คือ 27.15 กิโลกรัมต่อไร่ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (18.17 กิโลกรัมต่อไร่) และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (18.27 กิโลกรัมต่อไร่) และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีคุณภาพของเมล็ดค่อนข้างสูงกว่าเมล็ดที่ได้จากการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ๆ คือ เมล็ดมีความงอก 94.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ (Pure Germination Seed, PGS) เท่ากับ 85.7 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 1.980 กรัม

คำสำคัญ : ปุ๋ยไนโตรเจน ถั่วหนูทองขาว ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

เลขทะเบียนผลงาน 50(2)-0214-206

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภopakช่อง จังหวัดนครราชสีมา 30130

Effect of Nitrogen Fertilizer Rate on Seed Yield of *Desmodium styracifolium*

Sasithon Thinnakorn^{1/} Ganda Nakamanee^{1/} Aunchalee Tan-klangdon^{1/}

Abstract

The study was conducted to determine the effect of nitrogen fertilizer rate (46-0-0) on seed production of *Desmodium styracifolium* at Nakhonratchasima Animal Nutrition Research and Development center during April-August 2005. Randomized complete block design with 4 replicates was used. Treatments consisted of 4 nitrogen rates viz unfertilized, 3, 6 and 9 kilogram of nitrogen per rai.

The results showed that applied 9 kg N/rai was obtained the highest ($p < 0.05$) seed yield of 27.15 kilogram per rai when compared with unfertilized plot (18.17 kg/rai) and applied 3 kg N/rai (18.27 kg/rai). Seed quality from applied 9 kg N/rai was high. Seed germination was 94.5 percent, pure germination seed was 85.7 percent and 1,000 seed weight was 1,980 gram.

Keywords : Nitrogen Fertilizer, *Desmodium styracifolium*, Seed Yield

Technical document No. 50(2)-0214-206

^{1/} Nakhonratchasima Animal Nutrition Research and Development Center, Pak chong District, Nakhonratchasima Province 30130

คำนำ

ถั่วหนุท้องขาว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Desmodium styracifolium* (Osbeck) Merr. โดยมีชื่ออื่น ๆ อีก เช่น รุกกิ้งงาหน่อ หรือผีเสื้อน้ำ หรือก้วงก้วย จากการสำรวจและเก็บรวบรวมพันธุ์ถั่วสกุลเดสโมเดียม (*Desmodium* spp.) โดยเกียรติสุรักษ์และคณะ (2546) ในพื้นที่แหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย พบว่า ถั่วหนุท้องขาว ขึ้นอยู่ทั่วไปในสภาพดินนา ดินทราย ได้สภาพป่าโปร่ง เต็งรัง ที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ตั้งแต่ 35–475 เมตร เช่น เขตจังหวัดร้อยเอ็ด อุบลราชธานี ชัยภูมิ อำนาจเจริญ ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ สุรินทร์ นครราชสีมา พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน และนครศรีธรรมราช โดยเป็นพืชอาหารสัตว์สำหรับทะเล็มตามธรรมชาติของโค กระบือ การเจริญเติบโตของถั่วหนุท้องขาวเป็นแบบลำต้นทอดเลื้อยตามพื้นดิน แตกกิ่งสาขาในระดับใกล้ผิวดิน และแผ่คลุมดิน ดอกออกที่ปลายยอดของกิ่ง โดยมีจำนวนช่อดอกมากในฤดูฝนช่วงเดือนมิถุนายน มีระบบรากต้น มีปม (Nodule) สำหรับตรึงไนโตรเจน แต่เป็นปมที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ และมีจำนวนน้อย ในสภาพธรรมชาติ พบว่า ถั่วหนุท้องขาวให้ผลผลิตเมล็ดปริมาณต่ำ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าการตรึงไนโตรเจนตามขบวนการธรรมชาติมาใช้ได้จำกัดไม่พอเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเพื่อเพิ่มจำนวนกิ่งก้านที่เป็นจุดเกิดช่อดอกเกิดฝักให้ผลผลิตเมล็ดถั่ว ถ้าหากได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี เช่น ไนโตรเจน จะทำต้นถั่วเจริญเติบโตแตกกิ่งก้านมากขึ้น เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ในพืชตระกูลถั่ว ถึงแม้ว่าสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศและแหล่งอื่น ๆ มาใช้ได้ แต่การเจริญเติบโตในระยะแรกเพื่อให้เพิ่มการแตกกิ่งก้านสาขา (Vegetative growth) จำเป็นต้องใช้ไนโตรเจนจากการใส่ปุ๋ย ซึ่งจะเป็นผลถึงการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วหนุท้องขาว ทำให้สามารถขยายพันธุ์เพื่อปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์ได้มากขึ้น จากการรวบรวมพันธุ์ถั่วหนุท้องขาว และปลูกทดสอบในแปลงรวบรวมพันธุ์พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา พบว่า ถั่วหนุท้องขาวสามารถปลูกปรับตัวได้ดีในดินที่มีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อน เนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง เช่น ชุดดินปากช่อง เมื่อตัดต้นถั่วอายุประมาณ 75 วัน ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 400-500 กิโลกรัมต่อไร่ คุณค่าทางอาหารสัตว์ ต้นถั่วอายุ 75-90 วัน มีค่าโปรตีน 11.8-12.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Grof (1982) รายงานไว้ว่า ค่าโปรตีนของถั่วสกุลเดสโมเดียมขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโต โดยเฉลี่ยแล้วอยู่ระหว่าง 12–20 เปอร์เซ็นต์ ในประเทศคอซตา ริกา เลียงโคเนื้อด้วยถั่วคนทิดิน (*Desmodium heterocarpon*) มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 400 กรัมต่อตัวต่อวัน ส่วนโคนมที่ทะเล็มในแปลงหญ้าผสมถั่วคนทิดินให้น้ำนมเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ จากที่เลี้ยงในแปลงหญ้าอย่างเดียว (Axel และคณะ, 2002) จากข้อมูลที่มีอยู่ จะเห็นว่าถั่วหนุท้องขาวมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นถั่วพืชอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นอีกชนิดหนึ่ง ด้วยการเพิ่มผลผลิตเมล็ดถั่ว เพื่อขยายพันธุ์ โดยการศึกษาถึงระดับของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วก็เป็นวิธีการหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

แผนการวิจัย

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนเมษายน – สิงหาคม 2548 ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง ประกอบด้วยปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0) 4 อัตรา ได้แก่ 0 3 6 และ 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

เตรียมแปลงทดลองขนาด 4x6 เมตร จำนวน 16 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยรองพื้นประกอบด้วยปุ๋ยิปซัม 20 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (45% P_2O_5) อัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) ต่อไร่ ปุ๋ยไนโตรเจนที่เป็นปัจจัยในการทดลอง ใส่หลังจากปลูกถั่วทองขาว (*Desmodium styracifolium*) ด้วยเมล็ดและหลังจากต้นถั่วงอกแล้วมีอายุ 1 เดือน

การปลูก

ปลูกถั่วทองขาวด้วยเมล็ดที่ใช้กระดาศทรายขัดแล้ว เพื่อทำลายการพักตัวและเร่งความงอกโดยหยอดเมล็ดเป็นหลุม ๆ ละ 4 เมล็ด มีระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร (ในวันที่ 1 เมษายน 2548) หลังปลูกรดน้ำติดต่อกันทุกวันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นกล้าถั่วงอกอย่างสม่ำเสมอ หลังจากต้นถั่วงอกแล้วอายุ 1 เดือน ทำการถอนแยกต้นถั่วให้เหลือหลุมละ 1 ต้น กำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่กำหนดไว้ในแผนการทดลอง

การเก็บผลผลิต

การเก็บผลผลิตเมล็ดถั่ว โดยในแต่ละแปลงย่อยเก็บเมล็ดในพื้นที่รอบใน 3x5 เมตร เว้นขอบแปลง (guard row) ข้างละ 50 เซนติเมตร เมื่อฝักถั่วแก่โดยเปลือกเป็นสีน้ำตาลทำการเก็บฝัก เก็บทุกวันจนกระทั่งหมด ฝักถั่วที่เก็บได้แต่ละครั้งนำมาผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 2-3 วัน ชั่งน้ำหนักฝักรวมทั้งหมดของแต่ละแปลงย่อย นำฝักถั่วมาแกะแยกเปลือกถั่วและเมล็ด ชั่งน้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance ตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปริมาณน้ำฝนและคุณสมบัติของดิน

ปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาที่ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ระหว่างเดือนเมษายน – สิงหาคม 2548 มีปริมาณน้ำฝนรวม 469.9 มิลลิเมตร สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปค่อนข้างแล้ง ทดลองปลูกถั่วในแปลงทดลองชุดดินปากช่อง ที่มีเนื้อดินเหนียวปนทรายแบ่งมี pH ค่อนข้างเป็นกลาง คือ 6.59 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 12.31 ppm และมีธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่อนข้างสูง คือ 170.70 ppm ซึ่งจัดได้ว่าแปลงที่ทำการทดลองครั้งนี้มีความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างดี

2. การเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ด

ต้นถั่วหูท้อขาว (*D. styracifolium*) หลังจากเมล็ดงอกแล้วเจริญเติบโตคลุมเต็มพื้นที่ เมื่อต้นถั่วมีอายุประมาณ 2 เดือน (5 มิถุนายน 2548) ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นถั่วชนิดนี้ในระยะแรกจะทอดเถาเลื้อยไปตามพื้นดิน ตามข้อที่แตะผิวดินจะมีรากงอก เมื่อเถาถั่วคลุมเต็มพื้นที่ ส่วนปลายยอดและกิ่งก้านที่แตกขึ้นใหม่จะตั้งชันขึ้น ต้นถั่วเริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 70 วัน (20 มิถุนายน 2548) และมีดอกเต็มพื้นที่ในระยะอีกประมาณ 2 สัปดาห์ ช่วงเวลาดังกล่าวตั้งแต่เริ่มติดฝักก่อนหลังออกดอกประมาณ 1 สัปดาห์ จนถึงระยะฝักเริ่มแก่ประมาณ 1 เดือนเปลือกฝักถั่วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล โดยเริ่มเก็บฝักแก่ได้ตั้งแต่วันที่ 26 กรกฎาคม 2548 จนกระทั่งถึงวันที่ 15 สิงหาคม 2548 ฝักแก่ของถั่วชนิดนี้เป็นชนิดเปลือกไม่แตกเป็นสองซีก (indehiscence) ต้นถั่วขณะออกดอกจะชะงักการเจริญเติบโต ด้านการแตกกิ่งสาขาและหลังจากฝักถั่วแก่ต้นถั่วจะแห้งยุบตัวลง

ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ ผลผลิตเมล็ดถั่วหลังจากทำความสะอาดและปรับความชื้นที่มาตรฐานเดียวกัน ความชื้น 9 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับสูงขึ้นมีผลทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้น คือ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงสุด 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดถั่วสูงสุด 27.15 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตเมล็ดถั่วที่ได้จากแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่มีผลผลิตเมล็ดถั่ว 18.27 และ 18.17 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ ปรากฏว่าได้ผลผลิตเมล็ดถั่ว 22.50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตเมล็ดถั่วที่ได้รับจากแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยอัตรา 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ย 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ จะได้ผลผลิตเมล็ดถั่วต่ำกว่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

น้ำหนักแห้งของฝักถั่วซึ่งรวมทั้งเปลือกฝักและเมล็ด พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 3 6 และ 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ นั้น น้ำหนักแห้งของฝักถั่วหูท้อขาวที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ตารางที่ 1 ผลผลิตเมล็ดถั่วหนุท้องขาว (*Desmodium styracifolium*)

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน	น้ำหนักของฝัก (เปลือก+เมล็ด)	น้ำหนักเมล็ด (ที่ความชื้น 9 %)
	กก./ไร่	กก./ไร่
ไม่ใส่	150	18.17 ^b
ใส่ 3 กก. N/ไร่	152	18.27 ^b
ใส่ 6 กก. N/ไร่	204	22.50 ^{ab}
ใส่ 9 กก. N/ไร่	176	27.15 ^a
cv. (%)	23.9	19.0
Sign.	NS	*

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับในแนวดิ่ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

3. คุณภาพเมล็ดพันธุ์

การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วหนุท้องขาว (*D. styracifolium*) ได้ทำหลังจากเก็บเมล็ดถั่วไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 เดือน (ในเดือนพฤษภาคม 2549) คุณภาพของเมล็ดถั่วชนิดนี้เป็นผลมาจากการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 6 และ 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดระหว่าง 1.845–1.984 กรัม ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ระหว่าง 90.69–93.96 เปอร์เซนต์ มีความชื้นระหว่าง 7.61–9.33 เปอร์เซนต์ เมล็ดถั่วที่นำมาทดสอบความงอกผ่านการทำลายระยะพักตัวด้วยการแช่ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 98 เปอร์เซนต์ เป็นเวลา 10 นาที หลังจากเพาะเมล็ดแล้วนับต้นถั่วที่งอกครั้งแรก (first count) ที่ 4 วันและครั้งสุดท้าย (final count) ที่ 10 วัน เมล็ดถั่วที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่ นั้น มีอัตราการงอกของเมล็ด 94.5 เปอร์เซนต์ ซึ่งมีแนวโน้มค่อนข้างสูงกว่าอัตราการงอกของเมล็ดถั่วที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 3 และ 6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ที่มีอัตราการงอกของเมล็ดเท่ากับ 86.7 87.7 และ 80.2 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ (Pure Germination Seed, PGS) จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ค่อนข้างสูงถึง 85.7 เปอร์เซนต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วหนูทองขาว (*Desmodium styracifolium*)

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด กรัม	ความชื้น %	ความบริสุทธิ์ %	ความงอก %	PGS %
ไม่ใส่	1.984	9.29	92.82	86.7	71.8
ใส่ 3 กก. N/ไร่	1.845	7.61	93.96	87.7	82.4
ใส่ 6 กก. N/ไร่	1.867	8.04	91.83	80.2	73.6
ใส่ 9 กก. N/ไร่	1.980	9.33	90.69	94.5	85.7

หมายเหตุ - PGS = เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ (Pure Germination Seed)

- การทดสอบคุณภาพเมล็ดไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

การทดลองเพื่อเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วหนูทองขาว (*Desmodium styracifolium*) โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0) อัตรา 0 3 6 และ 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลพอสรุปได้ดังนี้

1. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงสุด 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดถั่วสูงสุดเท่ากับ 27.15 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กิโลกรัมไนโตรเจน คือ 22.50 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 18.17 และ 18.27 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

2. ด้านคุณภาพของเมล็ดถั่ว พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีแนวโน้มของคุณภาพเมล็ดค่อนข้างสูง คือ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 1.980 กรัม ความงอก 94.5 เปอร์เซ็นต์ โดยคิดเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ 85.7 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ ศศิธร ถิ่นนคร สมพล ไชยปัญญา ไสระยา รัชดาภรณ์วานิช เกียรติศักดิ์ กล้าเอม วารุณี วานิชผล เฉลียว ศรีชู และจิระวัชร เข้มสวัสดิ์. 2546. พืชมานุษย์พื้นเมืองเล่ม 1. โครงการหลากหลายทางชีวภาพด้านปศุสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 173 หน้า.

- Axel S., Michael P. and R. S Kraft. 2002. *Desmodium heterocarpon* (L.) DC. subsp. *ovalifolium* (Prain) Ohashi. <http://fao.org/maicent/faoinfo/agricult/agpc/doc/Gbase/DATA/Pf000038> HTM 19/8/45.
- Grof, B. 1982. Performance of *Desmodium ovalifolium* Wall. In legume grass association. Trop. Agric. (Trin), 59 (1) : 33–37.

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ากินนีสีม่วงในโคบราห์มัน

วรรณ อ่างทอง^{1/} Takehiro Nishida^{2/} ราไพร นามสีลี^{1/} พิมพ์พร พลเสน^{1/}

บทคัดย่อ

ศึกษาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ากินนีสีม่วง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ในระหว่าง กุมภาพันธ์ ถึง ตุลาคม 2550 โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง แต่ละการทดลองทดสอบค่าโภชนาการย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในโคเนื้อมันเทศผู้ จำนวน 4 ตัว ให้กินหญ้ากินนีสีม่วงเป็นอาหารเดียว ทดสอบค่าโภชนาการย่อยได้โดยวิธีเก็บมูลและปัสสาวะทั้งหมด (Total collection) และวัดปริมาณแก๊สมีเทนที่เกิดขึ้นโดยอุปกรณ์วัดแก๊ส (Open circuit respiration head box) เพื่อประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ในการทดลองที่ (1) ทดสอบโดยใช้หญ้ากินนีสีม่วงแห้ง ที่อายุการตัด 40 วัน ซึ่งมีค่าอินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใยรวม เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด ลิกนิน และพลังงานรวม มีค่าเท่ากับ 86.9 8.6 1.3 13.1 70.2 42.9 3.9 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง และ 16.0 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การทดลองที่ (2) ทดสอบโดยใช้หญ้ากินนีสีม่วงสด ในเดือนมิถุนายน โดยตัดหญ้าแบบหมุนเวียนให้มีอายุ 40 วันเท่ากัน หญ้ามีค่าวัตถุแห้งเฉลี่ย 17.3 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใยรวม เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด ลิกนิน และพลังงานรวม เท่ากับ 86.8 7.2 1.7 13.2 73.2 43.9 4.1 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง และ 14.2 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ผลการทดลองพบว่า หญ้ากินนีสีม่วงแห้ง จากการทดลองที่ (1) มีค่าโภชนาการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน เยื่อใยรวม เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด และ โภชนาการย่อยได้ทั้งหมด เท่ากับ 59.8 63.0 60.7 65.1 64.1 และ 55.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 7.8 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม ในขณะที่หญ้ากินนีสีม่วงสด จากการทดลองที่ (2) มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน เยื่อใยรวม เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด และ โภชนาการย่อยได้ทั้งหมด เท่ากับ 57.2 61.4 58.4 63.2 60.5 และ 54.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 7.9 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม

คำสำคัญ : หญ้ากินนีสีม่วง พลังงานใช้ประโยชน์ได้ โภชนาการย่อยได้

เลขทะเบียนผลงาน 51(2)-0214-133

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

^{2/} ศูนย์วิจัยการเกษตรนานาชาติแห่งประเทศญี่ปุ่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

Metabolisable Energy in Purple Guinea Grass (*Panicum maximum* TD 58) for Brahman Cattle.

Wanna Angthong^{1/} Takehiro Nishida^{2/} Rumphrai Narmsilee^{1/} Pimpaporn pholsen^{1/}

Abstract

The study was carried out at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center during February to October 2007. The nutrient digestibility and metabolisable energy (ME) of purple guinea grass were conducted in two experiments by total collection and respiration trial using four male Brahman cattle. In experiment 1 the cattle were fed with purple guinea grass hay, 89.7% dry matter (DM). The hay was made from the grass cut at 40 days after planting in March and dried in the sun for 3 days. The organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin (ADL) and gross energy (GE) of the hay were 86.9, 8.6, 1.3, 70.2, 42.9, 3.9% of DM and 16.0 MJ/kgDM, respectively. In experiment 2 the animals were fed with fresh purple guinea grass, 17.3% DM. The grass was cut every morning at 40 days after planting in June and chopped before feeding. The average OM, CP, EE, NDF, ADF, ADL and GE of fresh grass were 86.8, 7.2, 1.7, 73.2, 43.9, 4.1% of DM and 14.2 MJ/kgDM, respectively. In each experiment the animals were fed purple guinea grass as a sole diet at 90% of *ad libitum* or close to maintenance level.

The nutrient digestibility of purple guinea grass hay in experiment 1 were 59.8, 63.0, 60.7, 38.4, 65.1 and 64.1% for DM, OM, CP, EE, NDF and ADF, respectively. While those in fresh purple guinea grass obtained experiment 2 were 57.2, 61.4, 58.4, 49.9, 63.2 and 60.5% for DM, OM, CP, EE, NDF and ADF, respectively. The total digestible nutrient (TDN) and ME content of purple guinea grass were 55.4% and 7.8 MJ/kgDM in experiment 1, and 54.3% and 7.9 MJ/kgDM in experiment 2, respectively.

Keywords : Purple guinea grass, Metabolisable energy, Nutrient digestibility

Technical document No. 51(2)-0214-133

^{1/} Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Centre, Khon Kaen Province

^{2/} Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS) Khon Kaen Province

คำนำ

หญ้างูกินนีสีม่วง (purple guinea, *Panicum maximum* TD 58) เป็นหญ้าอายุหลายปี เจริญเติบโตแบบกอตั้ง ลำต้นแตกแขนงคล้ายกอตะไคร้ มีความสูงประมาณ 2-3 เมตร มีใบขนาดใหญ่ ดอกอ่อนนุ่มและมีลักษณะที่โดดเด่น ก็คือ ทนต่อความแห้งแล้งพอสมควร ให้ผลผลิตสูงและสัตว์ชอบกิน ทนต่อการเหยียบย่ำ ทนต่อร่มเงา ตอบสนองต่อการให้น้ำและปุ๋ยในโตรเจนได้ดี สามารถปลูกได้เกือบทุกสภาพพื้นที่ตั้งแต่ดินเหนียว จนถึงดินทราย และสามารถตอบสนองต่อการให้น้ำและปุ๋ยได้ดี (กรมปศุสัตว์, 2545) จากรายงานของ ชิต และคณะ (2538) พบว่าหญ้างูกินนีสีม่วงมีผลผลิตน้ำหนักแห้งเมื่อตัดที่ 6 สัปดาห์ 3,864 กิโลกรัม เป็นปริมาณที่ค่อนข้างสูง หากเก็บสำรองไว้ในรูปหญ้าแห้งจะช่วยให้อัตราการมีเสถียรภาพอาหารสำรองที่มีคุณภาพดีไว้ใช้ในยามขาดแคลนพืชสด ส่งผลให้สัตว์สามารถให้ผลผลิตได้อย่างเต็มประสิทธิภาพตลอดทั้งปี และหญ้างูกินนีสีม่วงเมื่อนำมาทำเป็นหญ้าแห้ง โดยตัดที่อายุ 40 วัน และตากให้แห้ง เมื่อเก็บไว้ในโรงเก็บหญ้าแห้งนาน 11 เดือน พบว่า สี กลิ่น และส่วนประกอบทางเคมีไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีโปรตีน เฉลี่ย 7.32 เปอร์เซ็นต์ (วรรณ และคณะ, 2543)

เกษตรกรจะใช้หญ้างูกินนีสีม่วงเป็นอาหารสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากทราบถึงค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolisable energy, ME) เนื่องจากเป็นค่าที่อยู่ในรูปของพลังงานโดยตรง และบ่งบอกถึงพลังงานที่สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง จะทำให้เกษตรกรสามารถกำหนดปริมาณหญ้าให้สัตว์กินได้ถูกต้อง แต่ความแม่นยำในการกำหนดอาหารให้สัตว์กินเพื่อให้สัตว์แสดงผลผลิตเต็มประสิทธิภาพได้นั้น จำเป็นต้องทราบถึงปริมาณความต้องการโภชนาการของสัตว์ แต่เนื่องจากในปัจจุบันนี้ ประเทศไทยยังขาดแคลนข้อมูลทั้งในส่วนของการพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และปริมาณความต้องการโภชนาการของสัตว์ จึงจำเป็นต้องมีการดำเนินงานวิจัยทั้งสองส่วนให้มีจำนวนข้อมูลที่มากพอสำหรับจัดทำเป็นตารางมาตรฐานอาหารสัตว์ของประเทศไทย

ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้างูกินนีสีม่วงแห้ง และหญ้างูกินนีสีม่วงสด เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการจัดทำตารางมาตรฐานอาหารสัตว์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ระหว่าง กุมภาพันธ์ ถึง ตุลาคม 2550

การเตรียมหญ้าทดลอง

แปลงหญ้างูกินนีสีม่วงที่ใช้ เป็นแปลงหญ้าที่ผ่านการตัดใช้มาแล้ว 2 ครั้ง มีขนาดพื้นที่ประมาณ 600 ตารางวา มีระยะห่างของต้นประมาณ 50x50 เซนติเมตร เนื่องจากพื้นที่ปลูกหญ้างูกินนีสีม่วงเป็นดินร่วนปนทราย มีสภาพอากาศร้อน น้ำจึงระเหยได้เร็ว จึงมีการติดตั้งระบบการให้น้ำแบบหัวสปริงเกอร์

ทำการตัดหญ้าเพื่อทำแห้ง โดยใช้เครื่องสะพายไหล่ ในช่วงเดือน มีนาคม ซึ่งหญ้ามียุอายุประมาณ 40 วัน ทำการตากแห้งในแปลง และกลับหญ้า 2 ครั้งต่อวัน โดยใช้ส้อม เป็นเวลา 3 วัน เนื่องจากเป็นช่วงแล้งไม่มีฝนตก จากนั้นขนเข้าโรงเก็บหญ้าแห้งและทำการมัดฟ่อนหญ้า เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ในการทดลอง และชั่งน้ำหนัก

หญ้างินนิสีมวงที่ใช้ในการทดลองกินสดเป็นหญ้าแปลงเดียวกับที่ทำแห้ง มีการให้น้ำ (กรณีฝนทิ้งช่วง) และปุ๋ยเช่นเดียวกัน หลังจากนั้นมีการตัดปรับเปลี่ยนหญ้าอีกครั้ง โดยทยอยตัดเป็นแปลงย่อยๆ (มีขนาดพื้นที่ของแปลงเท่ากับ 0.5x1.5 เมตร) จำนวนประมาณ 30 แปลงย่อย เพื่อให้ได้หญ้าที่ใช้ทดลองมีอายุเท่ากันตลอดการทดลองทุกวัน โดยเริ่มทดลองให้โคกินหญ้าสดที่อายุ 40 วัน

การทดสอบปริมาณการกินได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้างินนิสีมวง

แบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 เป็นการทดลองของหญ้างินนิสีมวงแห้ง (เดือน เมษายน 2550)

การทดลองที่ 2 เป็นการทดลองของหญ้างินนิสีมวงสด (เดือน มิถุนายน 2550)

ในแต่ละครั้งดำเนินการทดลองดังนี้

1. โคที่ใช้ทดลองในการทดลองเป็นโคบราห์มัน เพศผู้ จำนวน 4 ตัว โคที่ใช้ในการทดลองที่ 1 เป็นโคที่ไม่ได้ตอน มีอายุประมาณ 3 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 318 กิโลกรัม ส่วนโคในการทดลองที่ 2 เป็นโคที่ตอนแล้วมีอายุประมาณ 5 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 480 กิโลกรัม เลี้ยงแบบขังเดี่ยวในคอกทดลอง มีน้ำและแร่ธาตุก้อนให้กินตลอดเวลา ทำการชั่งน้ำหนักโค ก่อน และหลังการทดลองแต่ละครั้ง

2. ทั้ง 2 การทดลอง ให้กินหญ้าเป็นอาหารเดียว (Sole diet) ก่อนการทดลองทำการหั่นหญ้าให้มีขนาดชิ้นประมาณ 5-10 เซนติเมตร ทดสอบค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ และค่าการย่อยได้ โดยวิธี Total collection แบ่งการเก็บข้อมูลเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 ให้โคกินหญ้าแบบเต็มที่ (*ad libitum*) เป็นเวลา 13 วัน เพื่อเป็นการปรับสภาวะให้คุ้นเคยกับอาหาร และวัดปริมาณการกินได้ของโค บันทึกน้ำหนักหญ้าที่โคกินได้ (voluntary feed intake, VFI) โดยเก็บข้อมูลที่โคกินได้เต็มที่ประมาณ 10 วัน หลังจากนั้นลดปริมาณหญ้าเหลือเพียง 90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่กินได้เต็มที่

ช่วงที่ 2 หลังจากปรับลดอาหารให้โคกินแล้วประมาณ 3 วัน ดำเนินการวัดค่าการหายใจโดยใช้ชุดวัดค่าการหายใจ (Open circuit respiration head box) โดยในช่วง 3 วันนี้เป็น การปรับให้สัตว์คุ้นเคยกับอุปกรณ์วัดแก๊ส จากนั้นจึงเริ่มทำการบันทึกแก๊สออกซิเจนที่ใช้ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สมีเทนที่สัตว์ขับออกทางลมหายใจ โดยเครื่องมือที่ใช้วัดแก๊สนี้สามารถวัดได้ต่อเนื่องตลอดวัน แต่ทุกวันจำเป็นต้องมีการปรับค่าความแม่นยำในการวัดค่าแก๊สของเครื่อง (calibration) ซึ่งใช้เวลาประมาณ 30

3. สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้ และที่เหลือ จากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างมูล และปัสสาวะ ในอัตรา 10 เปอร์เซ็นต์ และนำไปแช่เย็น เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูล นำตัวอย่างที่เก็บไว้แต่ละวันของโคแต่ละตัวมารวมกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ และค่าพลังงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตัวอย่างอาหารที่ใช้เลี้ยงโค อาหารเหลือ มูล และปัสสาวะ มาทำการวิเคราะห์ค่า Proximate (AOAC, 1996) Detergent fiber (Goering and Van Soest, 1970) และพลังงานรวม โดยใช้ Bomb calorimeter แบบ adiabatic

2. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ขององค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

$$\% \text{ Digestion coefficient} = \frac{\text{Nutrient intake} - \text{Nutrient excreted}}{\text{Nutrient intake}} \times 100$$

3. คำนวณค่าโภชนะย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrient, TDN) ตามสมการของ McDonald และคณะ (1995) ดังนี้ $\% \text{ TDN} = \text{DOM} + (\text{DEE} \times 1.25)$

เมื่อ DOM คือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ (Digestible organic matter) และ DEE คือไขมันที่ย่อยได้ (Digestible ether extract, DEE) ตามลำดับ

4. ค่าสมดุลไนโตรเจน (กรัมต่อวัน) = ไนโตรเจนที่กิน - ไนโตรเจนในมูล - ไนโตรเจนในปัสสาวะ โดยที่ปริมาณไนโตรเจนที่กิน ในมูล และในปัสสาวะ มีหน่วยเป็นกรัม

5. คำนวณค่าพลังงานย่อยได้ (Digestible energy, DE) และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolisable energy, ME) ตามสมการ ดังนี้

$$\text{DE (MJ/kgDM)} = \text{พลังงานในอาหารที่กิน} - \text{พลังงานในมูล}$$

$$\text{ME (MJ/kgDM)} = \text{DE} - \text{พลังงานในปัสสาวะ} - \text{พลังงานที่ขับออกในรูปแก๊สมีเทน}$$

$$\text{โดยค่าพลังงานของแก๊สมีเทน} = 39.54 \text{ KJ/l}$$

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 หญ้ากีนีสีม่วงแห้ง

เมื่อนำตัวอย่างหญ้ากีนีสีม่วงแห้งมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี พบว่ามีค่าส่วนประกอบทางเคมี ดังตารางที่ 1 กล่าวคือ จัดเป็นหญ้าแห้งที่มีคุณภาพดี คือมีโปรตีน ตั้งแต่ 7 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป (กรมปศุสัตว์, 2547)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากีนีสีม่วงแห้ง

ส่วนประกอบทางเคมี	หญ้ากีนีสีม่วงแห้ง (% of DM)
ปริมาณวัตถุแห้ง (Dry matter, %DM)	87.2
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter, %DM)	86.9
โปรตีนหยาบ (Crude protein, %DM)	8.6
ไขมัน (Ether extract, %DM)	1.3
เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, %DM)	33.3
เถ้า (Ash, %DM)	13.1
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (Nitrogen free extract, %DM)	43.8
เยื่อใยรวม (Neutral detergent fiber, %DM)	70.2
เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด (Acid detergent fiber, %DM)	42.9
ลิกนิน (Acid detergent lignin, %DM)	3.9
พลังงานรวม (Gross energy, MJ/kgDM)	16.0

จากตารางที่ 1 พบว่า หญ้ากีนีสีม่วงแห้ง มีส่วนประกอบทางเคมีต่ำกว่าที่อายุ 30 วัน แต่มีค่าสูงกว่าที่ 45 วัน (วรรณ และคณะ, 2547) และจัดเป็นหญ้าแห้งคุณภาพดี คือ มีโปรตีนสูงกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาทดสอบปริมาณการกินได้ ค่าสัมประสิทธิ์ย่อยได้ พลังงานย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ดังตารางที่ 2

ปริมาณการกินได้ โภชนะที่ย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ากินนีสีม่วงแห้ง

ตารางที่ 2 ปริมาณการกิน ค่าพลังงานย่อยได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ากินนีสีม่วงแห้ง

	หญ้ากินนีสีม่วงแห้ง
น้ำหนักโค (กิโลกรัม)	318.0 ± 15.9
ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้เต็มที่ (กรัม/ตัว/วัน)	4848.2 ± 267.7
ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (%BW/วัน)	1.5 ± 0.0
ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (กรัม/%BW ^{0.75} /วัน)	64.4 ± 1.5
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (%)	
วัตถุแห้ง (Dry matter)	59.8 ± 1.1
อินทรีย์วัตถุ (Organic matter)	63.0 ± 1.0
โปรตีน (Crude protein)	60.7 ± 1.9
ไขมัน (Ether Extraction)	38.4 ± 2.5
เยื่อใยหยาบ (Crude fiber)	66.1 ± 0.7
Neutral detergent fiber (NDF)	65.1 ± 1.3
Acid detergent fiber (ADF)	64.1 ± 0.8
โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (Total Digestible Nutrient, TDN, %)	55.4 ± 0.9
พลังงานย่อยได้ (Digestible energy, DE, MJ/kgDM)	9.7 ± 0.1
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolisable energy, ME, MJ/kgDM)	7.8 ± 0.3

จากตารางที่ 2 โคมีปริมาณการกินได้ของหญ้ากินนีสีม่วงแห้งต่ำกว่างานทดลองของ สุรนันท์ และแพรวพรรณ (2549) ที่ทดสอบค่าการย่อยได้ของหญ้ากินนีสีม่วง ร่วมกับกากถั่วเหลืองในโคนมสาว ซึ่งมีค่าการทำนายปริมาณการกินหญ้าเท่ากับ 1.9 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว แต่ในการทดลองนี้พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน NDF ADF และ TDN สูงกว่าที่รายงานโดย วิทยา และคณะ (2547) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 47.5 29.2 23.9 66.3 47.7 และ 41.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าพลังงานย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ต่ำกว่าเช่นเดียวกัน (6.4 และ 4.3 MJ/kgDM) แม้ว่าหญ้ากินนีสีม่วงที่ใช้จะมีคุณภาพที่สูงกว่า คือมีค่า CP NDF และ ADF เท่ากับ 10.4 66.3 และ 47.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการให้กินหญ้าร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล ซึ่งมีปริมาณลิกนินที่สูง (11.2 เปอร์เซ็นต์) อาจไปมีผลกระทบเชิงลบ (negative associative effect) ต่อค่าการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ในอาหารที่โคกิน นอกจากนี้รายงานของ สุรนันท์ และแพรวพรรณ (2549) ที่ทดสอบค่าการ

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานในอาหารเป็นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหมู้ากินนี้สีม่วงแห้ง

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนค่าพลังงานในอาหารเมื่อโคกินหมู้ากินนี้สีม่วงแห้งเพียงอย่างเดียวไปเป็นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ให้ค่าดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณพลังงานที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานของหมู้ากินนี้สีม่วงแห้ง

	หมู้ากินนี้สีม่วงแห้ง
พลังงานรวม (GE) ในอาหารที่กิน ($\text{KJ/kgBW}^{0.75}/\text{day}$)	1028.5 ± 23
พลังงานย่อยได้ (DE) ที่กิน ($\text{KJ/kgBW}^{0.75}/\text{day}$)	621.2 ± 21.7
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) ที่กิน ($\text{KJ/kgBW}^{0.75}/\text{day}$)	500.3 ± 27.4
พลังงานที่สูญเสีย ($\text{KJ/kgBW}^{0.75}/\text{day}$) ใน	
มูล	407.3 ± 7.3
ปัสสาวะ	24.4 ± 1.5
แก๊สมีเทน	96.5 ± 13.3
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานในอาหาร	
DE/GE	0.604 ± 0.01
ME/GE	0.486 ± 0.02
ME/DE	0.805 ± 0.02
Urine/GE	0.024 ± 0.00
Methane/GE	0.094 ± 0.01

จากตารางที่ 3 เมื่อดูค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเมื่อโคกินหมู้ากินนี้สีม่วงแห้งเป็นค่าพลังงานที่ย่อยได้ มีค่าเท่ากับ 0.60 หรือเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่กินเข้าไป แต่พลังงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงมีเพียง 49 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่กินเข้าไป และมีค่าการเปลี่ยนเป็นพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 80 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ย่อยได้ โดยพลังงานที่กินเข้าไปจะมีการสูญเสียออกมากับมูล

การทดลองที่ 2 หญ้ากินนีสีม่วงสด

หญ้ากินนีสีม่วงสดมีค่าส่วนประกอบทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงสด (%DM)

ส่วนประกอบทางเคมี	หญ้ากินนีสีม่วงสด
ปริมาณวัตถุแห้ง (Dry matter, %DM)	17.3
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter, %DM)	86.8
โปรตีนหยาบ (Crude protein, %DM)	7.2
ไขมัน (Ether extract, %DM)	1.7
เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, %DM)	37.7
เถ้า (Ash, %DM)	13.2
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (Nitrogen free extract, %DM)	40.3
เยื่อใยรวม (Neutral detergent fiber, %DM)	73.2
เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด (Acid detergent fiber, %DM)	43.9
ลิกนิน (Acid detergent lignin, %DM)	4.1
พลังงานรวม (Gross energy, MJ/kgDM)	14.2

จากตารางที่ 4 หญ้ากินนีสีม่วงที่ใช้ทดลองในรูปของหญ้าสด มีค่าวัตถุแห้งที่ต่ำกว่าที่ วรรณ และคณะ (2547) รายงานว่า หญ้ากินนีสีม่วงที่อายุ 30 วัน และ 45 วัน (22.6 เปอร์เซ็นต์ และ 28.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เนื่องจากในช่วงทดลอง (มิถุนายน) เป็นช่วงที่มีฝนตกในบางวัน อย่างไรก็ตามหญ้าสดที่ใช้ทดลองนี้เป็นหญ้าแปลงเดิมที่เจริญเติบโตขึ้นมาใหม่หลังจากตัดทำหญ้าแห้งเพื่อใช้ในการทดลองที่ 1 และหลังการตัดเพื่อปรับเปลี่ยน (รายละเอียดอยู่ในวิธีการ) พบว่ามีค่าโปรตีนต่ำกว่า และมีส่วนของเยื่อใยสูงกว่าหญ้าในการทดลองที่ 1 แม้จะมีอายุการตัดเท่ากัน คือ 40 วัน อาจเป็นผลเนื่องมาจากการอบการตัดที่ต่างกัน แม้การตัดแต่ละครั้งจะมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากันทุกครั้งก็ตาม เนื่องจากจำนวนครั้งการตัดจะส่งผลให้มีการตัดส่วนของใบซึ่งมีหน้าที่สังเคราะห์แสงเพื่อสร้างแหล่งพลังงานให้แก่พืช ดังนั้น การตัดพืชในแต่ละครั้งพืชจะมีพลังงานลดลง เนื่องจากการสังเคราะห์แสงลดลง และมีการนำพลังงานที่สะสมมาใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อที่เจริญขึ้นมาใหม่ (Van Soest, 1981; Raymond และ Waltham,

ปริมาณการกินได้ โภชนะที่ย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ากินนีสีม่วงสด

เมื่อนำหญ้าที่ตัดให้กินสดมาทดสอบปริมาณการกินได้ ค่าโภชนะที่ย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ได้ค่า ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณการกิน สัมประสิทธิ์การย่อยได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ากินนีสีม่วงสด

	หญ้ากินนีสีม่วงสด
น้ำหนักโค (กิโลกรัม)	479.5 ± 43.5
ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้เต็มที่ (กรัม/ตัว/วัน)	6883.1 ± 357.0
ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ (%BW/วัน)	1.4 ± 0.2
ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ (กรัม/%BW ^{0.75} /วัน)	67.2 ± 6.0
ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (%)	
วัตถุดิบแห้ง (Dry matter)	57.2 ± 3.0
อินทรีย์วัตถุ (Organic matter)	61.4 ± 3.0
โปรตีน (Crude protein)	58.4 ± 2.0
ไขมัน (Ether Extraction)	49.9 ± 4.2
เยื่อใยหยาบ (Crude fiber)	65.9 ± 2.7
Neutral detergent fiber (NDF)	63.2 ± 3.1
Acid detergent fiber (ADF)	60.5 ± 3.5
ค่าโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (Total Digestible Nutrient, TDN, %)	54.3 ± 2.7
ค่าพลังงานย่อยได้ (Digestible energy, DE, MJ/kgDM)	9.5 ± 0.5
ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolisable energy, ME, MJ/kgDM)	7.9 ± 0.7

จากตารางที่ 5 โคที่ใช้ในการทดลองนี้มีน้ำหนักตัวมากกว่าโคที่ใช้ในการทดลองที่ 1 แม้จะกินอาหารได้มากกว่าแต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบที่กินได้ พบว่าต่ำกว่าเล็กน้อย (1.5 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับ 1.4 เปอร์เซ็นต์) แม้ว่าหญ้าสดจะมีความอ่อนนุ่มและน่ากินกว่า ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความจุของกระเพาะอาหาร (Raymond และ Whalthingam, 1996) เพราะในหญ้าสดมีปริมาณวัตถุดิบเพียง 17.4 เปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึงมีน้ำที่อยู่ในหญ้าสดสูงถึง 82.6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้โคกินหญ้าสดได้ในปริมาณที่

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานในอาหารเป็นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ากินนีสด

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนค่าพลังงานเมื่อโคกินหญ้ากินนีสีม่วงสดเพียงอย่างเดียว ไปเป็นค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ให้ค่าดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณพลังงานที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานของหญ้ากินนีสด

	หญ้ากินนีสีม่วงสด
พลังงานรวม (GE) ในอาหารที่กิน ($\text{KJ/kgBW}^{0.75}/\text{day}$)	1079.8 ± 96.6
พลังงานย่อยได้ (DE) ที่กิน ($\text{KJ/kgBW}^{0.75}/\text{day}$)	643.7 ± 92.5
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) ที่กิน ($\text{KJ/kgBW}^{0.75}/\text{day}$)	537.0 ± 93.4
พลังงานที่สูญเสีย ($\text{KJ/kgBW}^{0.75}/\text{day}$) ใน	
มูล	436.1 ± 12.5
ปัสสาวะ	20.4 ± 3.4
แก๊สมีเทน	86.2 ± 4.9
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานในอาหาร	
DE/GE	0.594 ± 0.03
ME/GE	0.495 ± 0.04
ME/DE	0.832 ± 0.03
Urine/GE	0.019 ± 0.00
Methane/GE	0.080 ± 0.01

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานรวมในอาหารที่กินเป็นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เมื่อโคกินหญ้าสด มีค่าการเปลี่ยนพลังงานใกล้เคียงกับที่กินหญ้ากินนีสีม่วงแห้ง (ตารางที่ 3) แต่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนจากพลังงานย่อยได้เป็นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เมื่อกินหญ้ากินนีสีม่วงสดมีค่าสูงกว่าเมื่อกินในรูปแห้งเล็กน้อย (0.83 เทียบกับ 0.80) แต่ค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับที่ NRC (1996) รายงานไว้ คือสัดส่วนของ ME ต่อ DE มีค่าประมาณ 0.8 ซึ่งค่านี้จะมีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับ ปริมาณการกิน อายุสัตว์ และชนิดของอาหาร ซึ่งในกรณีที่โคกินหญ้าแห้งมีการสูญเสียในรูปของแก๊สมีเทน สูงกว่าเมื่อโคกินหญ้าสด ทั้งนี้อาจเกิดจากหญ้าเมื่อถูกแปรสภาพให้อยู่ในรูปแห้ง ส่วนที่อยู่ภายในเซลล์ (cell content) จะถูกทำลายไป แต่ส่วนที่เป็นผนังเซลล์ (cell wall) จะมีความแข็งมากขึ้น ทำให้อย่อยได้ยากขึ้น (Van Soest, 1981; Raymond และ Whalthingam, 1996) ส่งผลให้สัตว์มีการสูญเสียพลังงานในรูปของแก๊สมีเทนสูงกว่าที่โคกินหญ้าสด จึงมีผลให้ค่า ME ของหญ้าสดสูงกว่าในหญ้าแห้ง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองหาค่าการย่อยได้ของโภชนาโดยวิธี Total collection และพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยวิธี Open circuit respiration head box ของหญ้ากินนีสีม่วงแห้งที่อายุ 40 วัน ซึ่งมีค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) โปรตีน (CP) เยื่อใยรวม (NDF) เยื่อใยไม่ละลายในกรด (ADF) และลิกนิน เท่ากับ 86.9 8.6 70.2 42.9 และ 3.9 %DM มีค่าโภชนาที่ย่อยได้ของ OM CP NDF ADF และค่าโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) เท่ากับ 63.0 60.7 65.1 64.1 และ 55.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) เท่ากับ 7.8 MJ/kgDM ส่วนในหญ้ากินนีสีม่วงสด อายุ 40 วัน มีค่าวัตถุแห้งเฉลี่ย 17.3 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ OM CP NDF ADF และลิกนินเท่ากับ 86.8 7.2 73.2 43.9 และ 4.1 %DM มีค่าการย่อยได้ของ OM CP NDF ADF และ TDN เท่ากับ 61.4 58.4 63.2 60.5 และ 54.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่า ME เท่ากับ 7.9 MJ/kgDM

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2545. หญ้ากินนีสีม่วง. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 30 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานเลี้ยงอาหารสัตว์แห้ง. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 23 หน้า.
- ชิต ยุทธวรวิทย์ จุริรัตน์ รุจิสังจิพานนท์ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และพูลศรี ศุภระจุ. 2538. ความถี่การตัดและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมี ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 83 – 89.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. ชีวเคมีทางสัตวศาสตร์ ปรับปรุงครั้งที่ 2. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 202 หน้า.
- วรรณมา อ่างทอง สดุดี พงษ์เพียจันทร์ และวารุณี พานิชผล. 2547. ตารางคุณค่าโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารวิชาการ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38 หน้า.
- วรรณมา อ่างทอง สุภาพร มนต์ชัยกุล และอิสระ สุริยาชัยวัฒน์. 2543. การประเมินคุณค่าทางโภชนาของหญ้าแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน (3) ระยะเวลาการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพของหญ้ากินนีสีม่วงแห้ง ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 184 – 195.

- วรรณ อ่างทอง สุรนนท์ น้อยอุทัย วิวัฒน์ ไชยชะอุ่ม และนพวรรณ ชมชัย. 2548. คุณค่าทางโภชนะของ
หญ้าแพงโกล่าแห้งที่การเจริญเติบโตต่างกัน ใน รายงานการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 2
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 145 – 154.
- วิทยา สุมาลย์ ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา จำไพโร นามสีลี และ พิมพาพร พลเสน. 2547. การศึกษาคุณค่าทาง
โภชนะของพืชอาหารสัตว์ : หญ้ากินนีสีม่วงและถั่วท่าพระสไตโล ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี
กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 399 – 416.
- สุรนนท์ น้อยอุทัย และ แพรวพรรณ เครือมังก. 2549. คุณค่าทางโภชนะของหญ้ากินนีสีม่วง ใน รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 327 – 337.
- AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc.
Washington, D.C.
- Blaxter, K.L. 1967. The Energy Metabolism of Ruminants, revised edition. Hutchinson & Co
(Publishers) Ltd., London. 332 p.
- 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. 20 p.
- Mc Donald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh and C.A. Morgan. 1995. Animal Nutrition, 5th
Edition. Longman Scientific & Technical, New York. 607 p.
- National Research Council. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle, 7th Revised Edition.
Washington, D.C.: National Academy Press. 242 p.
- Raymond, F. and R. Waltham. 1996. Forage Conservation and Feeding, 5th Edition. Farming
Press Books, Miller Freeman Professional Ltd., Ipswich. 238 pages.
- Van Soest, P.J. 1981. Impact of feeding behaviour and digestive capacity on nutrition response
In Animal Genetic Resources Conservation and Management, Proceedings of the
FAO/UNEP Technical Consultation. FAO, Rome. pp. 140 – 161.

การทำนายคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์ โดยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

จำพร นามสีลี^{1/} สรายุทธ์ ไทยเกื้อ^{1/} พิมพาพร พลเสน^{1/}

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี ในการทำนายคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์ ได้แก่ ส่วนประกอบทางเคมี (โปรตีน เถ้า ไขมัน เยื่อใยหยาบ NDF ADF เซลลูโลส และ ลิกนิน) ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ โดยตัวอย่างที่นำมาศึกษาเป็นหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน 11 ชนิด จำนวน 1,317 ตัวอย่าง ทำการวัดสเปกตรัมตัวอย่างโดยใช้ความยาวคลื่น 1,100 – 2,500 นาโนเมตร พร้อมทั้งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาโดยวิธีทางห้องปฏิบัติการ จากนั้นแบ่งสเปกตรัมเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งนำมาสร้างสมการทำนาย และอีกส่วนหนึ่งนำมาใช้ในการทดสอบสมการ โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสร้างสมการด้วยวิธี Modified Partial Least Square โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป WinISI III

จากการศึกษาพบว่าสมการที่มีความแม่นยำสูงคือ สมการทำนายโปรตีน ADF และ NDF โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือค่า R^2 เท่ากับ 0.98 0.93 และ 0.90 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่สมการทำนายเยื่อใยหยาบ เถ้า เซลลูโลส ไขมัน OMD และ ME โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.86 0.83 0.82 0.79 0.77 และ 0.77 ตามลำดับ ส่วนสมการทำนายลิกนิน พบว่ามีความแม่นยำค่อนข้างต่ำ โดยมีค่า R^2 เพียง 0.53 สำหรับค่าผิดพลาดมาตรฐานของสมการทำนาย (SEC) โปรตีน เถ้า ไขมัน เยื่อใยหยาบ NDF ADF เซลลูโลส ลิกนิน OMD และ ME มีค่าเท่ากับ 0.66 1.09 0.41 1.26 2.07 1.27 1.45 0.81 2.69 และ 0.10 ตามลำดับ ส่วนค่าผิดพลาดมาตรฐานในการทำนายในกลุ่มทดสอบสมการ (SEP) โปรตีน เถ้า ไขมัน เยื่อใยหยาบ เยื่อใย NDF ADF เซลลูโลส ลิกนิน OMD และ ME มีค่า 0.88 1.27 0.43 1.71 1.87 1.61 1.35 0.84 3.58 และ 0.14 ตามลำดับ

คำสำคัญ : คุณค่าทางโภชนา พืชอาหารสัตว์ เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

เลขทะเบียนผลงาน: 51-(2)-0214-023

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ. เมือง จ.ขอนแก่น (40260)

Prediction of Nutritive Value in Forage by Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) Technique

Rumphrai Narmsilee ^{1/} Sarayut thaikua ^{1/} Pimpaporn Pholsen ^{1/}

Abstract

The technique of near infrared reflectance spectroscopy was used for prediction of nutritive value of grass forage. The nutritive values included chemical compositions i.e. crude protein, ash, ether extract, crude fiber, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), cellulose and lignin (ADL) and also organic matter digestibility (OMD), and metabolizable energy (ME). One thousand three hundred and seventeen samples from 11 species of tropical grass forage were analyzed for nutritive values in laboratory. These forage samples were scanned by using the wavelength region 1,100 to 2,500 nm. The spectrums were divided into 2 sets for calibration and validation. Modified Partial Least Square (PLS) in WinISI III program was used to make calibration equations for predicting the nutritive value.

The results of this study indicated that the calibration equation for prediction protein ADF and NDF showed the best precision with correlation coefficients (R^2), 0.98 0.93 and 0.90, respectively, and following by the calibration equation for prediction crude fiber, ash, cellulose, EE, OMD and ME with the R^2 values of 0.86 0.83 0.82 0.79 0.77 and 0.77, respectively. The lowest precision equation was found in the equation for lignin prediction ($R^2=0.53$). The standard error of calibration (SEC) of crude protein, Ash, EE, CF, NDF, ADF, Cellulose, Lignin, OMD, and ME were 0.66 1.09 0.41 1.26 2.07 1.27 1.45 0.81 2.69 and 0.10 respectively, while the standard error of prediction (SEP) in validation set were 0.88 1.27 0.43 1.71 1.87 1.61 1.37 0.84 3.58 and 0.14 respectively.

Keywords : Nutritive Value , Forage, Near infrared reflectance spectroscopy

Technical Document No.:51-(2)-0214-023

^{1/} Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center. Thapra, Muang, Khon Kaen

คำนำ

ในการประเมินคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์นั้น วิธีที่ปฏิบัติกันทั่วไปคือการประเมินจากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และจากคุณลักษณะที่ไม่ใช่ส่วนประกอบทางเคมี เช่น การย่อยได้ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ เป็นต้น ซึ่งวิธีเหล่านี้เป็นวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยาก จำเป็นต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์เฉพาะทาง ใช้สารเคมี ใช้สัตว์ทดลอง ใช้ระยะเวลานาน และมีค่าใช้จ่ายสูง

Near Infrared Spectroscopy (NIRS) เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่มีการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ทั้งด้านคุณภาพ และปริมาณ โดยอาศัยการวัดและวิเคราะห์รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งสสารดูดกลืนเข้าไปหรือเปล่งออกมาในช่วงย่านใกล้อินฟราเรดในช่วงความยาวคลื่น 800 – 2,500 นาโนเมตร ซึ่งในปัจจุบันมีการนำหลักเคมีโมเมตริก (Chemometrics) มาใช้ประมวลผลข้อมูลสเปกตรัม (Spectrum) ทำให้สามารถใช้ NIRS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลดี มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในวงการอุตสาหกรรม และการเกษตร รวมทั้งด้านอาหารสัตว์ เนื่องจาก NIRS สามารถประเมินค่าได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ ประหยัดเวลา ไม่ทำลายตัวอย่าง ไม่ใช้สารเคมี ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม และลดค่าใช้จ่ายได้ในระยะยาว แต่อย่างไรก็ตาม การใช้เทคนิค NIRS ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทันที จำเป็นต้องมีการสร้างสมการทำนาย (Calibration equation) ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทำนายคุณภาพที่ต้องการประเมินในตัวอย่างนั้นๆ เนื่องจากข้อมูลจากเครื่อง NIRS จะอยู่ในรูปของสเปกตรัม ต้องใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสเปกตรัมที่ได้กับคุณค่าของตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์

การศึกษาวิเคราะห์โดยเทคนิค NIRS ในด้านการเกษตรเริ่มมีการศึกษาหลายคณะเช่น (Murray, 1987, Osborn, 1993) สำหรับการประเมินคุณค่าทางโภชนาโดยเทคนิค NIRS ในอาหารสัตว์นั้น (Norris, 1976, Agung, 1992 และ Amari, 1997) ได้ศึกษาถึงความแม่นยำ และความถูกต้องของสมการที่ใช้ทำนายค่าโปรตีน ค่า Detergent fiber ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบโดยวิธีห้องปฏิบัติการ สมการที่ใช้ทำนายค่า Proximate และค่าการย่อยได้โดยวิธีการเอนไซม์ (Enzyme analysis) ในการศึกษาการทำนายคุณค่าทางโภชนาโดยเทคนิค NIRS ในอาหารสัตว์ของประเทศไทยนั้นยังมีใช้น้อยมากเพราะมีข้อจำกัดในเรื่องเครื่องมือที่มีราคาค่อนข้างแพง นอกจากนั้นในการสร้างสมการทำนายจะต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมาก และค่าการวิเคราะห์ทางเคมีต้องมีความถูกต้องแม่นยำ สมการที่สร้างจึงจะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง ใช้ทำนายได้ถูกต้อง และแม่นยำ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่นได้รับ เครื่อง NIRS เป็นเครื่องแรกของกองอาหารสัตว์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของอาหารสัตว์ โดยเฉพาะพืชอาหารสัตว์ในเขตร้อน ดังนั้นเพื่อให้สามารถใช้เครื่อง NIRS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้ทำการสร้างสมการทำนายใช้ในการประเมินคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์ ได้แก่ ส่วนประกอบทางเคมี ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (OMD) และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) เพื่อใช้ในการทำนายคุณค่าทางอาหารสัตว์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

ใช้ตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ที่ส่งเข้ามาตรวจสอบคุณภาพที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่นในปี พ.ศ. 2547–2548 ซึ่งเป็นตัวอย่างหญ้าที่เกษตรกรปลูกเพื่อจำหน่ายใช้เลี้ยงสัตว์ ตามโครงการนาหญ้าและพัฒนาอาชีพการผลิตเสบียงสัตว์เพื่อการจำหน่าย และบางส่วนเป็นตัวอย่างจากงานวิจัย จำนวน 1,317 ตัวอย่าง ประกอบด้วยหญ้า 11 ชนิด ได้แก่ หญ้าซิกแนลตั้ง (*Brachiaria brizantha*) หญ้าขน (*Brachiaria mutica*) หญ้ารูซี (*Brachiaria ruziziensis*) หญ้าโรส (*Chloris gayana*) หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) หญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD58) หญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) หญ้าพลิแคตูลัม (*Paspalum plicatulum*) หญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) หญ้าเนเปียร์แคระ (*P. purpureum* cv. Mott) หญ้าเนเปียร์ยักษ์ (*P. purpureum* cv. King grass)

โดยหญ้าแต่ละชนิดจะมีอายุการตัดที่แตกต่างกัน และมาจากหลายแหล่งทุกภาคของประเทศไทย เป็นตัวอย่างหญ้าแห้ง นำตัวอย่างมาบดผ่านตะแกรง ขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อสำหรับใช้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนา

2. การประเมินคุณค่าทางโภชนาโดยวิธีทางห้องปฏิบัติการ ประเมินจาก

(1) ส่วนประกอบทางเคมี โดยวิธี

1.1 Proximate analysis เพื่อวิเคราะห์ ความชื้น โปรตีน เยื่อใยหยาบ เถ้า และ ไขมัน ตามวิธีของ A.O.A.C. (1975)

1.2 Detergent analysis เพื่อวิเคราะห์เยื่อใย Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF) และ Acid detergent lignin (ADL) ตามวิธีของ Goering และ Van Soest (1970)

(2) ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) ประเมินโดยวิธีการวัดก๊าซ (Gas production) ตามวิธีของ Menke และ Steingass (1988) โดยวัดปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้น จากการนำอาหารมาบ่มในสารละลายที่เตรียมจากของเหลวในกระเพาะรูเมน (rumen fluid solution) ของโคเจาะกระเพาะเพศผู้พันธุ์ลูกผสมอเมริกันบาร์มัน ที่อุณหภูมิ 39 °C นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำค่าปริมาณก๊าซ (หลังจากปรับค่าโดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างมาตรฐานแล้ว) รวมทั้งส่วนประกอบทางเคมีมาคำนวณปริมาณการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) โดยใช้สมการ

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

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

โดยที่ GP = ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นเมื่อ incubate นาน 24 ชั่วโมง (ml/200 mg DM feed)

ส่วน XP, XA และ XL เป็นปริมาณของโปรตีนหยาบ เถ้า และ ไขมัน (g / kgDM) ตามลำดับ

โดยจำนวนตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์แต่ละรายการมีจำนวนแตกต่างกัน ตามตารางที่ 1

3. การวัดสเปกตรัม

การวัด Spectrum ใช้เครื่อง NIRS รุ่น 6500 ยี่ห้อ Foss (NIRSystem) ช่วงความยาวคลื่นที่ใช้ 1100–2500 นาโนเมตร วิธีการวัดเป็นแบบ Reflectance โดยใช้ Sample cell เป็นชนิด Close cell ทรงสี่เหลี่ยม การสแกนตัวอย่างเป็นลักษณะขึ้นลง 8 ครั้งต่อการวัด 1 ครั้ง วัดตัวอย่างละ 2 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

4. การวิเคราะห์ข้อมูลสเปกตรัมและการสร้างสมการทำนาย (Calibration equation)

วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป WinISI III (Version 1.5e) แบ่งสเปกตรัมเป็น 2 กลุ่ม โดยกรอกข้อมูลผลวิเคราะห์ที่เป็นตัวแปรตาม (y) แล้วจัดเรียงลำดับตามผลวิเคราะห์แต่ละค่า แล้วจึงเลือกสเปกตรัมทุกๆ ลำดับที่ 3 (หรือ 1 ใน 3 ของสเปกตรัม) เพื่อไว้ใช้เป็นกลุ่มสเปกตรัมสำหรับการตรวจสอบสมการ (Validation) ส่วนที่เหลือ (หรือ 2 ใน 3 ของสเปกตรัม) ใช้สำหรับการทำสมการทำนาย (Calibration equation)

ตารางที่ 1 ข้อมูลรายละเอียดของจำนวนตัวอย่างที่ใช้สร้างสมการทำนาย Calibration equation และตรวจสอบสมการ (Validation equation)

รายการ	จำนวนตัวอย่าง		
	วิเคราะห์ค่าทางเคมี	ใช้สร้างสมการ	ใช้ตรวจสอบสมการ
โปรตีน	1,317	597	444
เถ้า	201	110	67
ไขมัน	138	81	46
เยื่อใยหยาบ	127	71	42
Neutral detergent fiber (NDF)	463	151	151
Acid detergent fiber (ADF)	156	54	49
Cellulose	129	75	43
Lignin	129	71	42
Organic matter digestibility (OMD)	87	51	29
Metabolizable energy (ME)	87	51	29

- การสร้างสมการที่ใช้ทำนาย (Calibration equation)

ใช้สเปกตรัมกลุ่มที่คัดเลือกไว้ โดยก่อนการสร้างสมการ นำมาปรับแต่งด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ หรือทำ Math treatment โดยใช้ 1 4 4 1 (Derivative - 1, Gap - 4, Smooth - 4, Smooth 2-1) และเลือก SNV (Standard Normal Variate) และ De trend เพื่อลดการกระเจิงแสง (Scatter) จัดกลุ่มสเปกตรัมโดยใช้หลักการของ Principal component โดยใช้ค่า H (ค่า Mahalanobis distance) เป็นตัวเปรียบเทียบความใกล้เคียงกันของตัวอย่าง โดยตัดสเปกตรัมที่อยู่นอกกลุ่ม (Outliner) คือมีค่า H มากกว่า 3 หรือน้อยกว่า 0.6 ออก จากนั้นจึงนำข้อมูลจากสเปกตรัมทั้งหมดในทุกๆ ความยาว

- การตรวจสอบความถูกต้องของสมการ (Validation)

นำสเปกตรัมกลุ่มที่ไม่นำไปใช้สร้างสมการ ทำนายผลวิเคราะห์ โดยใช้สมการที่สร้างขึ้นมานำได้นั้นนำค่าที่ทำนายได้ (Y) มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ กับค่าที่วิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ (X) โดยวิธีใช้วิธีการทางสถิติ โดยพิจารณาความแม่นยำของสมการจากค่าผิดพลาดมาตรฐานในการทำนาย SEP (Standard Error of Prediction) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r^2

5. ประเมินความแม่นยำของสมการจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r^2

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r^2 -square ที่ใช้ในการประเมินความแม่นยำของสมการ

Value of r	Interpretation
Up to ± 0.5	Not usable in NIR calibration
$\pm 0.5-0.70$	Poor correlation
$\pm 0.71-0.80$	For rough screening
$\pm 0.81-0.90$	For screening and approximate calibration
$\pm 0.91-0.95$	Usable with caution for most application including research
$\pm 0.96-0.98$	Usable in most application, including quality assurance
± 0.99	Usable in any application

ที่มา : คู่มือการฝึกอบรมการตรวจคุณภาพอาหารสัตว์ด้วยเทคนิค NIR Spectroscopy เพื่อการแข่งขันในเวทีการค้าโลกจัดโดยหน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีการตรวจสอบสินค้าโดยไม่ทำลาย สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 19-23 ธันวาคม 2548

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. คุณค่าทางโภชนาของตัวอย่าง

1.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ค่าการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างที่ทำการทดสอบ 11 ชนิด จำนวน 1,317 ตัวอย่าง (แสดงในตารางที่ 2.) พบว่ามีส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis พบว่ามีค่าโปรตีนเฉลี่ย 10.4 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเถ้า ไขมัน และเยื่อใยหยาบ คือ 8.6 1.7 และ 33.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ค่าการวิเคราะห์โดยวิธี Detergent analysis มีค่า NDF ADF เซลลูโลส และ ลิกนิน คือ 67.6

1.2 ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยวิธีการวัดก๊าซ (Gas production) จากการประเมินค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของพืชอาหารสัตว์ มีค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุสูงสุด ต่ำสุด และโดยเฉลี่ย คือ 57.2 32.3 และ 44.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ต่ำสุด และโดยเฉลี่ย คือ 2.10 1.14 และ 1.62 Mcal/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

2. สมการ Calibration equation และ ตรวจสอบสมการ Validation equation

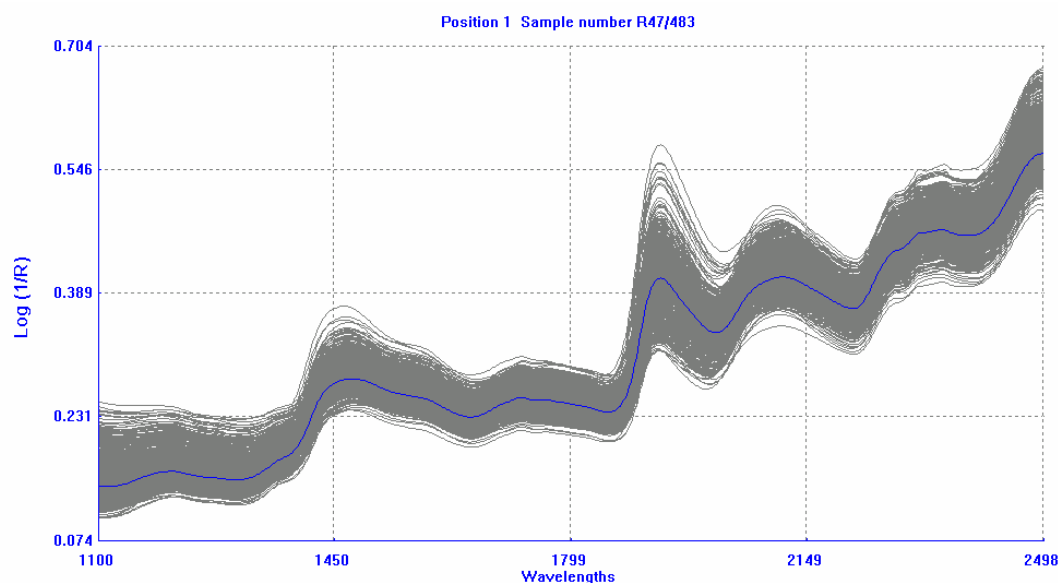
จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และค่าโภชนาต่างๆ ของพืชอาหารสัตว์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างสมการทำนาย สมการที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงในการสร้างสมการ คือ สมการโปรตีนหยาบ มีค่า R^2 คือ 0.98 ค่าโปรตีนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง เนื่องจากเทคนิค NIRS เป็นเทคนิคที่อาศัยการวัดและวิเคราะห์รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งสสารดูดกลืนเข้าไปหรือเปล่งออกมาในช่วงย่านใกล้อินฟราเรด ซึ่งการดูดกลืนช่วงนี้เป็นแบบโอเวอร์โทน หรือเกิดการรวมพีคการสั่นแบบยึดหลักมูล (Fundamental) ที่เกิดกับธาตุไฮโดรเจน เกิดกับคาร์บอน (C-H) ไฮโดรเจน เกิดกับ ไนโตรเจน (N-H) และไฮโดรเจนเกิดกับออกซิเจน (O-H) ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของโปรตีน นอกจากนั้นจำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้สร้างสมการก็มีจำนวนมากด้วย สมการที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง คือ สมการ ADF และ NDF มีค่า R^2 คือ 0.93 และ 0.90 ตามลำดับ สมการที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงปานกลาง คือ สมการเยื่อใยหยาบ (CF) สมการเถ้า และ เซลลูโลส มีค่า R^2 คือ 0.86 0.83 และ 0.82 ตามลำดับ สมการไขมัน สมการการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) สมการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) มีค่า R^2 พอใช้ คือ 0.79 0.77 และ 0.77 ตามลำดับ ส่วนสมการลิกนิน มีค่า R^2 ค่อนข้างต่ำ คือ 0.53 การที่สมการลิกนิน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำถึงแม้จะมีจำนวนตัวอย่างเป็นจำนวนมากอาจเนื่องมาจากลิกนิน มีโครงสร้างสารประกอบที่ไม่สมบูรณ์คือมีโครงสร้างที่คล้ายกับเซลลูโลส และคาร์โบไฮเดรต จึงทำให้มีช่วงการดูดกลืนที่ใกล้เคียง และเลื่อมซ้อนกัน ทำให้เกิด Associative effect กับเซลลูโลส และคาร์โบไฮเดรต (Barnes และ Marten, 1979)

3. ความแม่นยำของสมการ ค่าผิดพลาดมาตรฐานในการทำนายโปรตีน เถ้า ไขมัน เยื่อใยหยาบ NDF ADF เซลลูโลส ลิกนิน OMD และ ME ในกลุ่ม Calibration set มีค่าเท่ากับ 0.66 1.09 0.41 1.26 2.07 1.27 1.45 0.81 2.69 และ 0.10 ตามลำดับ ค่าผิดพลาดมาตรฐานในการทำนายโปรตีน เถ้า ไขมัน เยื่อใยหยาบ NDF ADF Cellulose Lignin OMD และ ME ในกลุ่ม Validation set คือ 0.88 1.27 0.43 1.71 1.87 1.61 1.37 0.84 3.58 และ 0.14 ตามลำดับ ตารางที่ 3 และตารางที่ 4

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสมการส่วนมากมีค่าผิดพลาดมาตรฐานในการสร้างสมการ และทำนายมีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่า Bias ต่ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากภาพที่ 2 สมการโปรตีนที่ใช้ทำนาย และค่าที่วิเคราะห์หามีค่าเป็นแนวทางเดียวกันและมีการกระจายของตัวอย่างดีมาก ส่วนภาพที่ 3

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมี ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของตัวอย่างอาหารสัตว์ที่ทำการวิเคราะห์วิธีทางห้องปฏิบัติการ

รายการ (%วัตถุแห้ง)	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	SD.
โปรตีนหยาบ	10.4	1.8	25.8	4.83
เถ้า	8.6	3.0	16.4	2.54
ไขมัน	1.7	0.3	3.91	0.65
เยื่อใยหยาบ	33.4	25.7	42.2	3.47
Neutral detergent fiber (NDF)	67.6	43.4	81.5	6.32
Acid detergent fiber (ADF)	39.8	23.5	52.5	5.20
Cellulose	34.8	26.8	41.2	3.51
Lignin	4.4	2.2	8.6	1.07
Organic matter digestibility (OMD ,%)	44.8	32.3	57.2	5.59
Metabolizable energy (ME ,Mcal/kgDM)	1.62	1.14	2.10	0.22



ภาพที่ 1 รูปแบบสเปกตรัมของตัวอย่างอาหารสัตว์ที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 1,317 ตัวอย่าง

ตารางที่ 4 ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์สมการ (Calibration equation)

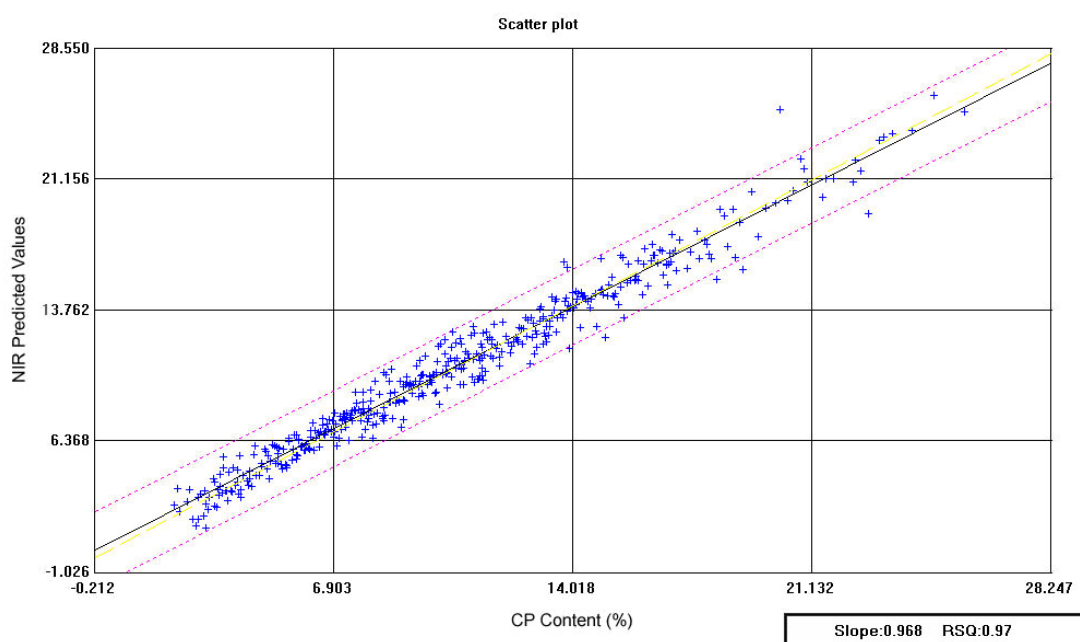
รายการ (%วัตถุดิบแห้ง)	ค่าเฉลี่ย	Calibration	
		RSQ-C	SEC
โปรตีนหยาบ	10.4	0.98	0.66
เถ้า	8.6	0.83	1.09
ไขมัน	1.7	0.79	0.41
เยื่อใยหยาบ	33.4	0.86	1.26
Neutral detergent fiber (NDF)	67.7	0.90	2.07
Acid detergent fiber (ADF)	38.7	0.93	1.27
Cellulose	34.8	0.82	1.45
Lignin	4.4	0.53	0.81
Organic matter digestibility (OMD ,%)	45.0	0.77	2.69
Metabolizable energy (ME ,Mcal/ kgDM)	1.66	0.77	0.10

RSQ-C=Coefficient of determination in calibration ,SEC=Standard error of Calibration

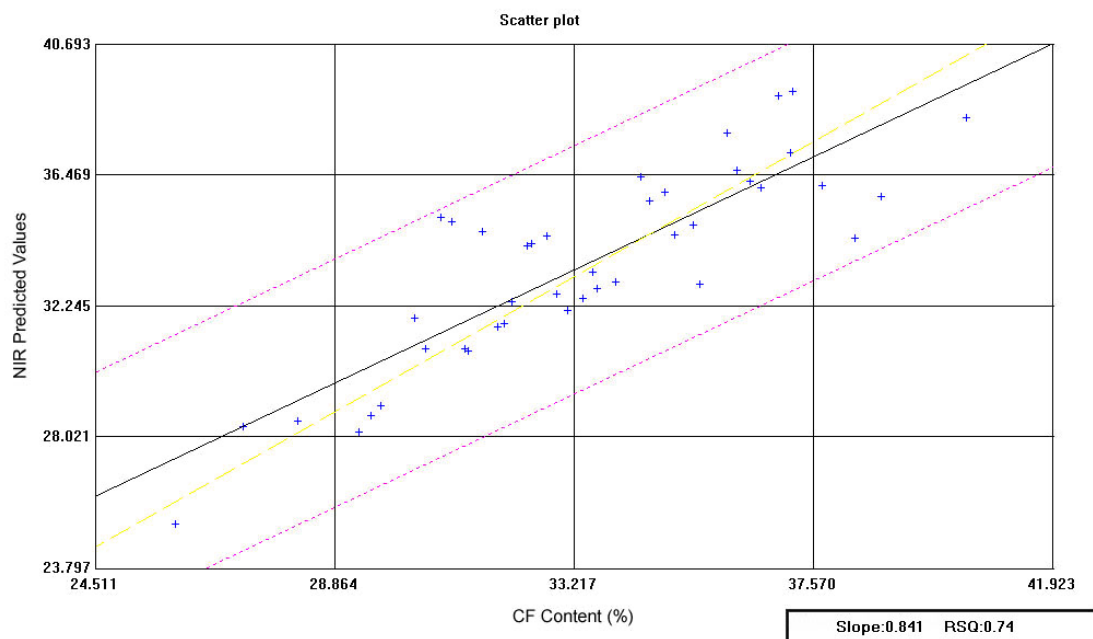
ตารางที่ 5 ค่าที่ได้จากการตรวจสอบสมการ (Validation equation)

รายการ (%วัตถุดิบแห้ง)	ค่าเฉลี่ย	Validation		Bias
		RSQ-V	SEP	
โปรตีน	10.5	0.97	0.88	-.046
เถ้า	8.5	0.77	1.27	0.25
ไขมัน	1.7	0.57	0.43	-.007
เยื่อใยหยาบ	33.4	0.74	1.71	-.184
Neutral detergent fiber (NDF)	67.2	0.89	1.87	0.16
Acid detergent fiber (ADF)	38.3	0.93	1.61	0.23
Cellulose	35.1	0.86	1.37	0.02
Lignin	4.4	0.36	0.84	-0.14
Organic matter digestibility (OMD ,%)	45.0	0.63	3.58	-.779
Metabolizable energy (ME ,Mcal/ kgDM)	1.63	0.64	0.14	-.026

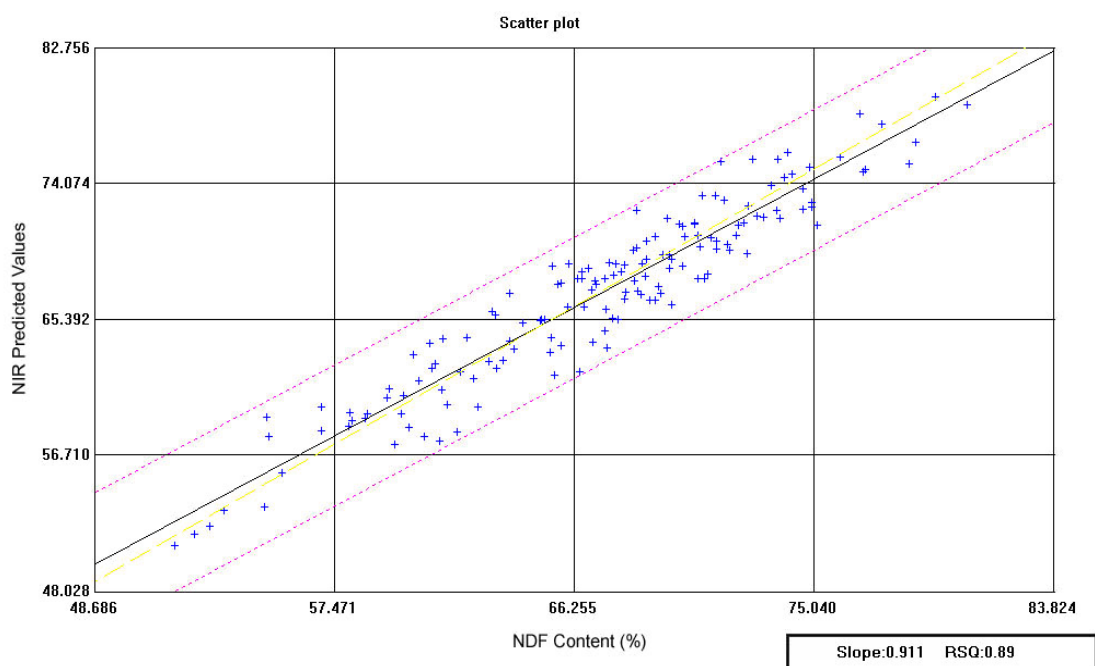
RSQ-V =Coefficient of determination in validation ,SEP=Standar error of prediction



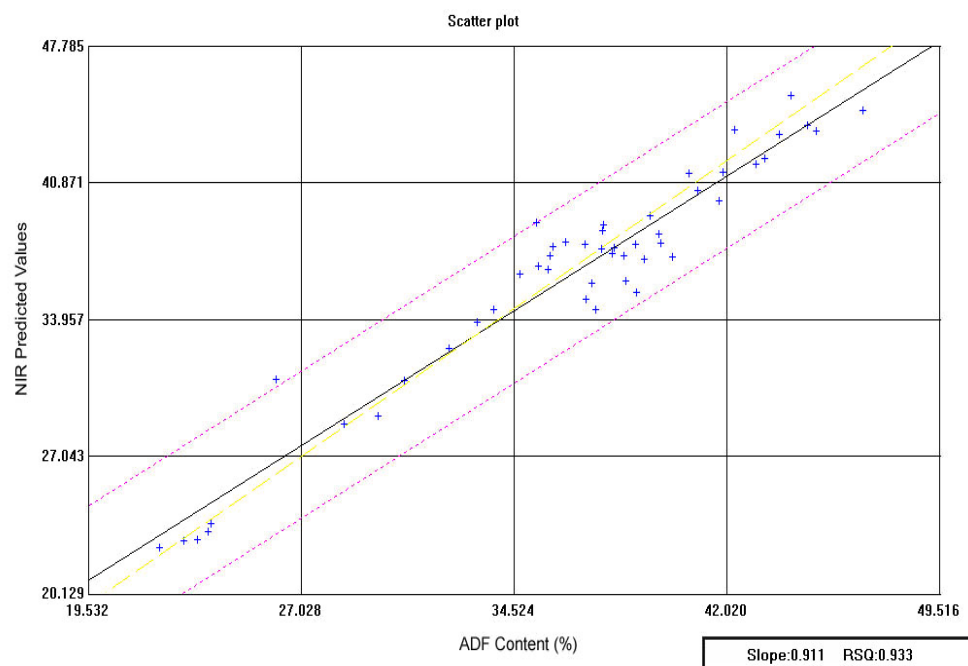
ภาพที่ 2 กราฟแสดงผลการประเมินค่าโปรตีน (CP,%) ของกลุ่ม Validation



ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลการประเมินค่าเยื่อใยหยาบ (CF,%) ของกลุ่ม Validation



ภาพที่ 4 กราฟแสดงผลการประเมินค่า NDF (% ,) ของกลุ่ม Validation



ภาพที่ 5 กราฟแสดงผลการประเมินค่า ADF (% ,) ของกลุ่ม Validation

สรุปผลการทดลอง

1. จากการทดลองสร้างสมการทำนายค่าโภชนะในพืชอาหารสัตว์ สามารถสร้างสมการทำนายค่าโปรตีน ADF NDF เยื่อใยหยาบ เถ้า เซลลูโลส ไขมัน การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงถึงพอใช้ คือ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.98 0.93 0.90 0.86 0.83 0.82 0.79 0.77 และ 0.77 ตามลำดับ
2. สมการทำนายค่าลิกนิน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.53 ซึ่งจะต้องมีการศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมในการศึกษาเพื่อให้ได้สมการที่มีความแม่นยำสูง ควรศึกษาแยกชนิดหญ้า และถั่ว ชนิดต่างๆ ที่มีอายุการตัดที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้สมการทำนายที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง เพื่อใช้ทำนายคุณค่าทางโภชนะ ค่าที่ได้มีความแม่นยำ ถูกต้อง รวดเร็ว ตลอดจนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากรายงานอื่นๆ นำข้อมูลที่ได้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ของเกษตรกรต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณวารุณี พานิชผล ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์อาหารสัตว์ กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล และให้คำแนะนำในการเขียนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Agung, P., M. Amari and K. Kameoka. 1992. Study of near infrared spectroscopy for predicting forage quality of tropical grass. J. Agri. Sci. 37(1):52 – 63.
- Association of Official Analysis Chemists. 1975. Official Methods of Analysis, 12th ed. Association of Official Analysis Chemists, Washington D.C.
- Barner, R.F. and G.C. Marten. 1979. Recent development in predicting forage quality. J. Anim. Sci. 48(6): 208–209.
- Georing, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. In Forage Fiber Analysis. (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications). Agricultural Handbook No. 379. United State Department of Agriculture, Washington D. C., U.S.A. 20p.
- Amari, M. and A. Abe. 1997. Application of near infrared reflectance spectroscopy to forage analysis and prediction of TDN content. Department of Animal Nutrition. National Institute of Animal Industry. JARQ. Vol. 31 (1) : 55 – 63.
- Menke, K. H. and H. Stiengass. 1988. Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal Research and Development. Vol 28 : 7 – 55.
- Murray, I., and Williams, P.C. 1987. Chemical principles of near-infrared technology. In : Near-infrared Technology in Agriculture and Food Industry. (Eds. P. Williams and K. Norris) St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists Inc., p. 143 – 167.
- Norris, K. H., Barnes, R.F., Moore, J.E. and Shenk J.S. 1976. Predicting forage quality by near Infrared reflectance spectroscopy. J. Anim. Sci. 42: 889 – 897.
- Osborne, B. G., Fearn, T., and Hindle, P.H. 1993. Practical NIR Spectroscopy with Applications in Food and Beverage Analysis. Longman Scientific and Technical: Harlow, UK.

การทดสอบความใช้ได้และเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสในพืชอาหารสัตว์

ณัทนาถ โคตรพรหม^{1/} เฉลลา พัทธ์สินสุข^{1/} จริยา บุญจรัสชะ^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษากการทดสอบความใช้ได้ของการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียม AAS การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสด้วย UV-VIS และการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสด้วย ICP-OES โดยการประเมินความแม่นยำจากค่า %mean recovery ความเที่ยงจากค่า repeatability และ within-laboratory reproducibility หาค่า LOD และ LOQ และศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมด้วย AAS และวิธีวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเทคนิค UV-VIS กับเทคนิคการวิเคราะห์ด้วย ICP-OES โดยการประเมินค่าความเที่ยงและค่าความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ด้วยการใช้สถิติ F-test และ t-test ตามลำดับ ดำเนินการศึกษากับกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์พืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ในระหว่างเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม 2550

ผลการทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ พบว่า ค่า %mean recovery ของแคลเซียมและแมกนีเซียมในหญ้าแพงโกล่าและถั่วควาลด้วย AAS อยู่ในช่วง 91.34–106.40 97.27–100.00 และ 105.04–109.98 100.56–101.58 เปอร์เซ็นต์ และด้วย ICP-OES อยู่ในช่วง 90.04–98.09 98.18–101.19 และ 104.60–109.71 100.12–101.85 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสด้วย UV-VIS และ ICP-OES อยู่ในช่วง 104.30–108.23 101.6 6–103.24 และ 103.62–106.71 100.68–102.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดสอบค่า repeatability และ within-laboratory reproducibility พบว่า ให้ค่า %RSD น้อยกว่า %RSD_r และ %RSD_R แสดงว่า วิธีการวิเคราะห์ทั้งสามให้ค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ นอกจากนี้ ค่า LOD ของการวิเคราะห์ในหญ้าฯ และในถั่วฯ พบว่า ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมด้วย AAS เท่ากับ 0.80 0.40 และ 1.90 0.80 mg/100 g ด้วย ICP-OES เท่ากับ 0.80 0.40 และ 1.10 0.50 mg/100 g ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสด้วย UV-VIS และ ICP-OES เท่ากับ 0.40 0.30 และ 0.60–0.30 mg/100 g ตามลำดับ มีค่า LOQ ของการวิเคราะห์ในหญ้าแพงโกล่าและถั่วควาลเคด พบว่า ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมด้วย AAS เท่ากับ 2.70 1.50 และ 6.30 2.70 mg/100 g ด้วย ICP-OES เท่ากับ 2.70 1.30 และ 3.70 1.70 mg/100 g ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสด้วย UV-VIS และ ICP-OES เท่ากับ 1.30 1.00 และ 2.00 1.00 mg/100 g ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์แร่ธาตุด้วย AAS และ UV-VIS กับ ICP-OES ในตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ 6 ชนิด พบว่า ให้ผลการทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p<0.05) นั่นคือ เทคนิคการวิเคราะห์ทั้งสามมีความเหมาะสมต่อการวิเคราะห์แร่ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสในพืชอาหารสัตว์

คำสำคัญ : การทดสอบความใช้ได้ การเปรียบเทียบ วิธีการวิเคราะห์ แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส พืชอาหารสัตว์

เลขทะเบียนผลงาน 51(2)–0414–053

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ถ.ติวานนท์ ต.บางกะดี อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000

Validation and Comparative Study on the Determination Method of Calcium, Magnesium and Phosphorus in the Forage

Nuttanart Khotprom^{1/} Chalao Pitaksinsuk^{1/} Jariya Booncharatcha^{1/}

Abstract

The validation method on the determination technique of calcium and magnesium by AAS, phosphorus by UV-VIS and determination technique of calcium, magnesium and phosphorus by ICP-OES were presented. The accuracy evaluated by %mean recovery, the precision evaluated by the value of repeatability and within-laboratory reproducibility. The value of LOD and LOQ. The comparative study on the determination of calcium and magnesium by AAS and determination of phosphorus by UV-VIS compare with the determination by ICP-OES were evaluated by F-test and t-test and. The studies were conducted at Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division during July-October, 2007.

The results of validation, the %mean recoveries of calcium and magnesium in pangola grass and cavalcade legume by AAS were 91.34-106.40, 97.27-100.00 and 105.04-109.98, 100.56-101.58%, by ICP-OES were 90.04-98.09, 98.18-101.19 and 104.60-109.71, 100.12-101.85%, respectively. The determination of phosphorus by UV-VIS and ICP-OES were 104.30-108.23, 101.66-103.24 and 103.62-106.71, 100.68-102.46%, respectively. The repeatability and the within-laboratory reproducibility were considered from coefficient of variation (%RSD) not greater than %RSD_r and %RSD_R. The limits of detection (LOD) of calcium and magnesium in grass and legume by AAS were 0.80, 0.40 and 1.90, 0.80 mg/100 g, by ICP-OES were 0.80, 0.40 and 1.10, 0.50 mg/100 g, respectively. The LOD of phosphorus by UV-VIS and ICP-OES were 0.40, 0.30 and 0.60, 0.30 mg/100 g, respectively. The limits of quantitative (LOQ) of calcium and magnesium in grass and legume by AAS were 2.70, 1.50 and 6.30, 2.70 mg/100 g, by ICP-OES were 2.70, 1.30 and 3.70, 1.70 mg/100g, respectively. The LOQ of phosphorus by UV-VIS and ICP-OES were 1.30, 1.00 and 2.00, 1.00 mg/100 g, respectively.

The results of comparative study showed that the determination technique by AAS and UV-VIS compared with ICP-OES were significantly not difference at 95% confidence interval ($p < 0.05$). The results from all parameters indicated that both method were suitable for determination of the calcium magnesium and phosphorus in the forage.

Keywords : Validation, Comparative Study, Determination Method, Calcium, Magnesium, Phosphorus, Forage

Technical Document No. 51(2)-0414-053

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Tiwanon Rd., Bangkokadee, Pathumtani Province 12000

คำนำ

แคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตและพัฒนาการของพืช และพืชต้องการในปริมาณมาก (macronutrients) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและกระบวนการสร้างเซลล์ของพืช ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมัน โดยแคลเซียมเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ แมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ซึ่งช่วยในกระบวนการเคลื่อนย้ายแป้งและช่วยสร้างไขมันพืช รวมถึงช่วยในการดูดและเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสในพืช ส่วนฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของฟอสโฟไลปิด (phospholipids) เป็นแหล่งให้พลังงาน และเป็นองค์ประกอบของนิวคลีโอไทด์ (nucleoprotide) ที่มีความสำคัญในการแบ่งเซลล์ของพืช

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์ของห้องปฏิบัติการกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์ และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ เดิมใช้วิธีการของฟิโวลอร์รอนและคณะ (2532) โดยวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม ด้วยเทคนิคทางอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโกปี (Atomic Absorption Spectroscopy; AAS) ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี (UV-VIS Spectroscopy; UV-VIS) แต่เนื่องจากการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทั้งสองนั้น สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ทีละธาตุ (single-element analysis) ทำให้สิ้นเปลืองเวลาในการวิเคราะห์ ในปี 2549 กองอาหารสัตว์ ได้นำเครื่องอินดักทีฟลีคอปเพทพลาสมา (Inductively Coupled Plasma–Optical Emission Spectrometer; ICP-OES) มาใช้ในการวิเคราะห์แร่ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการทดสอบทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว เพราะสามารถวิเคราะห์ได้หลายๆ ธาตุในขณะเดียวกัน (simultaneous multi-elements analysis) นอกจากนี้ สารละลายตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีหรือสารละลายใดๆ มาทำปฏิกิริยาก่อนการตรวจวัดปริมาณ ทำให้ง่าย สะดวกและลดขั้นตอนในการวิเคราะห์ได้

แต่เนื่องจากวิธีวิเคราะห์แคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสในพืชอาหารสัตว์ โดยเทคนิค ICP-OES ที่ใช้เป็นการปรับเปลี่ยนจากคู่มือแนะนำการใช้เครื่อง ICP-OES ของ Boss และ Fredeen (2004) สำหรับวิธีการวิเคราะห์เดิมที่ใช้เป็นวิธีการที่ปรับเปลี่ยนจากวิธีการวิเคราะห์แร่ธาตุในอาหารสัตว์ของ AOAC (1995) และวิธีการทั้งสองยังไม่ได้ทำการทดสอบความใช้ได้ (method validation) จึงจำเป็นต้องทำการทดสอบความเหมาะสมของวิธีวิเคราะห์ พร้อมทั้งศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้จากทั้งสองวิธี เพื่อให้มั่นใจว่าวิธีวิเคราะห์มีความเที่ยง (precision) ความแม่นยำ (accuracy) มีค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจพบได้ (Limit of detection; LOD) และมีค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (Limit of quantitation; LOQ) อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ทางสถิติ และเป็นเทคนิควิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์ต่อไปได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1.1. เครื่อง Atomic Absorption Spectrometer (AAS) ยี่ห้อ PerkinElmer, Model 2100
- 1.2. เครื่อง UV-VIS Spectrophotometer (UV-VIS) ยี่ห้อ PerkinElmer, Model Lambda 2
- 1.3. เครื่อง Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) ยี่ห้อ PerkinElmer, Model Optima 2100 DV
- 1.4. เครื่องชั่งไฟฟ้า (analytical balance) ชนิดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 1.5. เตาไฟฟ้า (hot plate) แบบควบคุมอุณหภูมิ
- 1.6. ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 25 50 100 1000 มิลลิลิตร
- 1.7. ปิเปต (Volumetric pipette) ขนาด 1 2 4 5 มิลลิลิตร
- 1.8. ปิเปตแบบอัตโนมัติ (Auto-pipette) ขนาด 100-5000 ไมโครลิตร

2. สารเคมี/สารละลาย

- 2.1. กรดไนตริกเข้มข้น (conc. nitric acid, HNO_3) ชนิด AR grade
- 2.2. กรดเพอร์คลอริกเข้มข้น (conc. perchloric acid, HClO_4) ชนิด AR grade
- 2.3. สารละลายแลนทานัมออกไซด์ ความเข้มข้น 5%
 ชั่งแลนทานัมออกไซด์ (lanthanum oxide; La_2O_3 , ชนิด GPR grade) 58.65 กรัม เติมน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อย เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (conc. hydrochloric acid; HCl , ชนิด AR grade) 350 มิลลิลิตร ลงไปช้าๆ เขย่าให้เข้ากัน ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร
- 2.4. สารละลายบาร์ตัน (Barton's reagent)
 ชั่งแอมโมเนียมวานาเดต (ammonium vanadate; NH_4VO_3 ชนิด AR grade) 2.5 กรัม ละลายด้วยน้ำร้อน ทิ้งให้เย็น เติมกรดไนตริกเข้มข้น 500 มิลลิลิตร ลงไปช้าๆ ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วค่อยๆ เติมสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต (ammonium molybdate; $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ชนิด AR grade) 50 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 800 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงปรับปริมาตรทั้งหมดให้เป็น 2 ลิตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง whatman เบอร์ 41 หรือเทียบเท่า
- 2.5. สารละลายมาตรฐานแคลเซียม และแมกนีเซียม สำหรับการวิเคราะห์ ด้วยเครื่อง AAS
 (1) สารละลายมาตรฐานแคลเซียม ความเข้มข้น 5 15 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร
 ปิเปตสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (dissolved in 4% HNO_3 ชนิด Spectro solv. grade) มา 10 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จากสารละลายมาตรฐาน 100 มิลลิกรัม

(2) สารละลายมาตรฐานแมกนีเซียม ความเข้มข้น 0.5 1.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปิเปตสารละลายมาตรฐาน ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (dissolved in 4% HNO_3 ชนิด Spectro solv. grade) มา 2 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 200 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร จากสารละลายมาตรฐาน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ปิเปตมา 5 15 และ 30 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร แต่ละใบเติมแลนทานัม-ออกไซด์ 5% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 0.5 1.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

2.6. สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับการวิเคราะห์ ด้วยเครื่อง UV-VIS

ซิงโฟแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (potassium dihydrogen phosphate; KH_2PO_4 ชนิด AR grade) ที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมงเรียบร้อยแล้ว น้ำหนัก 0.1917 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ปิเปตสารละลายที่ได้มา 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร แต่ละใบเติมสารละลายบาร์ตัน ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

2.7. สารละลายมาตรฐานผสม (mixed standard solution) ของแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส สำหรับการวิเคราะห์ ด้วยเครื่อง ICP-OES

จากสารละลายมาตรฐานแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร (dissolved in water, ชนิด ICP-AES&ICP-MS Standard grade) ปิเปตสารละลายมาตรฐานแคลเซียม 25 มิลลิลิตร แมกนีเซียม 5 มิลลิลิตร และฟอสฟอรัส 5 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 500 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายมาตรฐานผสม (mixed standard solution) จากสารละลายมาตรฐานผสม ปิเปตมาจำนวน 10 20 30 40 50 และ 60 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายมาตรฐานผสมที่มีความเข้มข้นของแคลเซียมเป็น 5 10 15 20 25 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และได้ความเข้มข้นของแมกนีเซียมและฟอสฟอรัสเป็น 1 2 3 4 5 และ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

3. วิธีการเตรียมตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ (sample preparation) โดยวิธีการการย่อยด้วยกรด (Wet Ashing Digestion)

ชั่งตัวอย่างหญ้าอาหารสัตว์ และถั่วอาหารสัตว์ที่ผ่านการอบและบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร อย่างละประมาณ 1 กรัม ใส่ขวดเออร์เลนเมเยอร์ ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมนกรดไนตริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร และเติมนกรดเปอร์คลอริกเข้มข้น 4 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกันแล้วตั้งทิ้งไว้ 1 คืน นำมาย่อยโดยตั้งบนเตาไฟฟ้าใช้ไฟอ่อนๆ จนไม่มีควันสีน้ำตาล จึงค่อยๆ เพิ่มความร้อนจนของเหลวเดือดเบาๆ (อุณหภูมิประมาณ 100–150 องศาเซลเซียส) ย่อยต่อไปจนของเหลวมีสีขาวใส ปริมาตรเหลือประมาณ 5 มิลลิลิตร ยกลงตั้งทิ้งไว้พออุ่นๆ เติมน้ำกลั่นประมาณ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ถ่ายใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร ล้างด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง whatman เบอร์ 42 หรือเทียบเท่า

4. วิธีการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุ

4.1. การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม ด้วยเครื่อง AAS

(1) การทำกราฟมาตรฐานของแคลเซียมและแมกนีเซียม โดยการนำสารละลายมาตรฐาน แคลเซียม ความเข้มข้น 5 15 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และแมกนีเซียม ความเข้มข้น 0.5 1.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวิเคราะห์ปริมาณด้วยเครื่อง AAS ที่ความยาวคลื่น 427.3 นาโนเมตร และความยาวคลื่น 285.2 นาโนเมตร ตามลำดับ

(2) การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในพืชอาหารสัตว์ โดยการปิเปตสารละลายตัวอย่างที่ได้จากการย่อยตามวิธีการในข้อ 3. ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 25 มิลลิลิตร เติมนสารละลายแลนทานัมออกไซด์ความเข้มข้น 5% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น นำไปวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม ที่ความยาวคลื่น 427.3 นาโนเมตร และแมกนีเซียม ที่ความยาวคลื่น 285.2 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง AAS คำนวณค่าแคลเซียม และแมกนีเซียม ในตัวอย่างโดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน

4.2. การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส ด้วยเครื่อง UV-VIS

(1) การทำกราฟมาตรฐานของฟอสฟอรัส โดยการนำสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวัดด้วยเครื่อง UV-VIS ที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร

(2) ปิเปตสารละลายที่ได้จากการย่อยตามวิธีการในข้อ 1. ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมนสารละลายบาร์ตัน 10 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ให้เข้ากัน ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น นำไปวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส ที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-VIS คำนวณค่าฟอสฟอรัส ในตัวอย่างโดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน

4.3 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส ด้วยเครื่อง ICP-OES

(1) นำสารละลายมาตรฐานผสมของแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส จากข้อ 7 มาวัดด้วยเครื่อง ICP-OES ที่ความยาวคลื่น 317.933 285.213 และ 213.617 นาโนเมตร ตามลำดับ

(2) ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่ได้จากการย่อยตามวิธีการในข้อ 1 ปริมาตร 1 มิลลิเมตร ใส่ขวดวัดปริมาตร ขนาด 25 มิลลิเมตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น นำไปวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส ที่ความยาวคลื่น 317.933 285.213 และ 213.617 นาโนเมตร ตามลำดับ ด้วยเครื่อง ICP-OES คำนวณค่าแคลเซียม แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส ในตัวอย่างโดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน

5. วิธีการทดลอง

5.1 การทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ (method validation)

ทำการทดสอบกับตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ จำนวน 2 ชนิด คือ หญ้าแพงโกล่า และถั่วคาวาลเคด ที่เติมสารละลายมาตรฐานผสม (spiked samples) ดังนี้

(1) การทดสอบความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ (accuracy) ด้วยการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การกลับคืนได้ (%recovery) ของการวิเคราะห์ spike sample ที่ 3 ระดับความเข้มข้น โดยมีปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมเป็น 5 10 และ 15 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีปริมาณความเข้มข้นของแมกนีเซียมและฟอสฟอรัสเป็น 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ระดับความเข้มข้นๆ ละ 7 ซ้ำ ทำการทดสอบต่างวันกัน จำนวน 3 ครั้ง โดยย่อยตัวอย่าง ตามวิธีการในข้อ 3. และตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุ ตามวิธีการในข้อ 4

(2) การทดสอบความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์ (precision) ด้วยการคำนวณ

(2.1) ค่า repeatability โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (%RSD) ที่ได้จากการวิเคราะห์ เปรียบเทียบกับค่า $\%RSD_r$ (repeatability) จากการคำนวณโดยใช้ Horwitz equation (Predicted Horwitz; $\%RSD_r = 0.66 \times 2C^{(-0.1505)}$ โดยที่ C คือ concentration ratio) ของการวิเคราะห์ spike sample ที่ 3 ระดับความเข้มข้นๆ ละ 7 ซ้ำ โดยย่อยตัวอย่าง ตามวิธีการในข้อ 3. และตรวจวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ ตามวิธีการในข้อ 4

(2.2) ค่า within-laboratory reproducibility โดยพิจารณาค่า %RSD ที่ได้จากการวิเคราะห์ เปรียบเทียบกับค่า $\%RSD_R$ (reproducibility) จากการคำนวณโดยใช้ Horwitz equation (Predicted Horwitz; $\%RSD_R = 2C^{(-0.1505)}$ โดยที่ C คือ concentration ratio) ของการวิเคราะห์ spike sample ที่ 3 ระดับความเข้มข้นๆ ละ 7 ซ้ำ ทำการทดสอบต่างวันกัน จำนวน 3 ครั้ง โดยย่อยตัวอย่าง ตามวิธีการในข้อ 3. และตรวจวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ ตามวิธีการในข้อ 4

(3) การทดสอบค่าต่ำสุดของปริมาณแร่ธาตุที่สามารถตรวจพบได้ (Limit of detection; LOD) และค่าต่ำสุดของแร่ธาตุที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (Limit of Quantitation; LOQ) ด้วยการนำ reagent

5.2 การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์ (comparative study)

นำตัวอย่างพืชอาหารสัตว์รวม 6 ชนิด ประกอบด้วย หญ้าอาหารสัตว์ จำนวน 3 ชนิด คือ หญ้าแพงโกล่า หญ้ารูซี่ และหญ้าน้ำกินี่สีม่วง ถั่วอาหารสัตว์ จำนวน 3 ชนิด คือ ถั่วคาวาลเคด ถั่วลิสงเถา และถั่วไมยรา ตัวอย่างๆ ละ 10 ซ้ำ ทำการทดสอบต่างวันกัน จำนวน 3 วัน โดยย่อยตัวอย่าง ตามวิธีการในข้อ 1 และ ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุ ตามวิธีการในข้อ 2 เปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์แคลเซียมและ แมกนีเซียม ด้วยเครื่อง AAS กับ ICP-OES และเทคนิคการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง UV-VIS กับ เครื่อง ICP-OES โดยวิธีทางสถิติ ดังนี้

(1) การทดสอบความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ (accuracy) โดยใช้สถิติ t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของวิธีวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$)

(2) การทดสอบความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์ (precision) โดยใช้สถิติ F-test โดยหาสัดส่วนของความแปรปรวนของวิธีวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การทดสอบความใช้ได้ของวิธี (method validation)

1.1 การทดสอบความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ (accuracy)

พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์การกลับคืนได้เฉลี่ย (%mean recovery) ของการวิเคราะห์ปริมาณ แคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส ในตัวอย่างหญ้าและถั่วอาหารสัตว์ ที่ตรวจวิเคราะห์ปริมาณด้วย เครื่อง AAS เครื่อง UV-VIS และเครื่อง ICP-OES มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ อยู่ระหว่าง 80–110 เปอร์เซ็นต์ (วันทนี และทิพวรรณ, 2550) ดังแสดงในตารางที่ 1

1.2 การทดสอบความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์ (precision)

(1) ค่า repeatability ของการวิเคราะห์ spike sample ที่ 3 ระดับความเข้มข้นๆ ละ 7 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย ที่ได้จากการวิเคราะห์ (%RSD) น้อยกว่าค่า $\%RSD_r$ (repeatability) จากการคำนวณโดยใช้ Horwitz equation (Predicted Horwitz; $\%RSD_r = 0.66 \times 2C^{(-0.1505)}$ โดยที่ C คือ concentration ratio) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่า %mean recovery ของปริมาณแร่ธาตุในตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ ที่ 3 ระดับความเข้มข้น

ตัวอย่าง / ครั้งที่		% mean recovery					
		spike std. 5 ppm		spike std. 10 ppm		spike std. 15 ppm	
		AAS/UV-VIS	ICP-OES	AAS/UV-VIS	ICP-OES	AAS/UV-VIS	ICP-OES
1. หญ้าแพงโกล่า	Ca	91.34	90.44	97.25	97.13	106.40	98.09
	Mg	105.04	104.60	108.02	109.50	109.98	109.71
	P	104.30	103.62	107.07	106.12	108.23	106.71
	ถั่วคาวาลเคด	97.27	98.18	99.27	100.34	100.00	101.19
	Mg	100.56	100.12	100.85	100.91	101.58	101.85
	P	101.66	100.68	102.24	101.26	103.24	102.46
2. หญ้าแพงโกล่า	Ca	93.01	90.05	104.04	97.05	109.95	96.72
	Mg	102.44	104.41	107.41	109.27	109.89	109.49
	P	103.01	100.20	105.51	103.04	108.82	105.43
	ถั่วคาวาลเคด	98.47	98.23	97.95	100.95	107.31	101.94
	Mg	101.20	101.52	101.30	103.66	103.15	105.49
	P	100.54	101.71	101.77	103.81	103.18	105.90
3. หญ้าแพงโกล่า	Ca	90.92	89.99	95.11	97.88	106.87	97.37
	Mg	103.31	103.66	107.69	108.80	109.92	109.98
	P	101.18	102.48	105.24	105.95	107.08	109.16
	ถั่วคาวาลเคด	96.61	97.84	94.06	100.90	102.07	102.17
	Mg	99.87	100.66	99.04	102.23	99.56	105.11
	P	100.82	100.64	102.37	102.08	104.02	105.56

(2) ค่า within-laboratory reproducibility ของการวิเคราะห์ spike sample ที่ 3 ระดับความเข้มข้นๆ ละ 7 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ต่างวันกัน จำนวน 3 ครั้ง พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย ที่ได้จากการวิเคราะห์ (%RSD) น้อยกว่าค่า %RSD_R (reproducibility) จากการคำนวณโดยใช้ Horwitz equation (Predicted Horwitz; %RSD_R = $2C^{(-0.1505)}$ โดยที่ C คือ concentration ratio) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่า %RSD จากการวิเคราะห์ เทียบกับค่า RSD_r (repeatability) จากการคำนวณ

ครั้งที่/ตัวอย่าง/แร่ธาตุ			ระดับความเข้มข้น (%)								
			spike std. 5 ppm			spike std. 10 ppm			spike std. 15 ppm		
			$\bar{X}$	%RSD	RSD _r	$\bar{X}$	%RSD	RSD _r	$\bar{X}$	%RSD	RSD _r
1. หญ้าแพงโกล่า; ถั่วคาวาลเคด;	Ca; AAS	Ca; AAS	0.0173	1.5828	4.8613	0.0189	2.4727	4.7970	0.0212	0.6362	4.7148
		ICP	0.0220	1.0096	4.6886	0.0242	1.2153	4.6218	0.0249	1.2370	4.6020
		Mg; AAS	0.0085	0.5967	5.4100	0.0089	1.2629	5.3727	0.0091	2.1705	5.3547
		ICP	0.0089	0.8798	5.3727	0.0095	0.7981	5.3202	0.0098	0.5774	5.2953
		P; UV-VIS	0.0133	0.5670	5.0575	0.0137	0.8266	5.0350	0.0140	0.8903	5.0186
		ICP	0.0139	0.4959	5.0240	0.0144	0.3723	4.9974	0.0145	0.8749	4.9922
	ถั่วคาวาลเคด;	Ca; AAS	0.0736	0.5366	3.9094	0.0756	0.9847	3.8936	0.0767	0.8920	3.8852
		ICP	0.0769	0.6692	3.8837	0.0791	0.4466	3.8672	0.0803	0.4484	3.8585
		Mg; AAS	0.0353	0.6243	4.3665	0.0355	0.4296	4.3628	0.0359	0.5347	4.3554
		ICP	0.0346	0.4683	4.3797	0.0349	0.4591	4.3740	0.0354	0.5127	4.3646
		P; UV-VIS	0.0315	0.4900	4.4420	0.0317	0.2374	4.4378	0.0322	0.5972	4.4273
		ICP	0.0319	0.4935	4.4336	0.0322	0.4650	4.4273	0.0327	0.5261	4.4171
2. หญ้าแพงโกล่า; ถั่วคาวาลเคด;	Ca; AAS	Ca; AAS	0.0214	0.7167	4.7081	0.0245	1.3805	4.6132	0.0264	0.9557	4.5617
		ICP	0.0222	1.5081	4.6822	0.0244	2.1501	4.6161	2.0248	2.0107	2.3739
		Mg; AAS	0.0087	0.5122	5.3911	0.0092	1.0555	5.3459	0.0095	2.0797	5.3202
		ICP	0.0090	0.9072	5.3637	0.0095	0.9983	5.3202	0.0097	0.8084	5.3035
		P; UV-VIS	0.0143	0.5023	5.0026	0.0148	0.2891	4.9768	0.0153	0.4433	4.9520
		ICP	0.0140	0.5388	5.0186	0.0145	0.5203	4.9922	0.0150	0.5049	4.9667
	ถั่วคาวาลเคด;	Ca; AAS	0.0745	0.6018	3.9022	0.0746	0.6093	3.9015	0.0822	0.7331	3.8449
		ICP	0.0778	0.6064	3.8769	0.0805	0.5871	3.8570	0.0818	0.5646	3.8477
		Mg; AAS	0.0355	1.0265	4.3628	0.0356	0.9147	4.3609	0.0364	0.8227	4.3464
		ICP	0.0352	0.3820	4.3684	0.0361	0.5276	4.3518	0.0368	0.5657	4.3392
		P; UV-VIS	0.0320	0.2947	4.4315	0.0325	0.2549	4.4212	0.0331	0.5027	4.4090
		ICP	0.0323	0.5187	4.4253	0.0331	0.4756	4.4090	0.0339	0.5075	4.3932
3. หญ้าแพงโกล่า; ถั่วคาวาลเคด;	Ca; AAS	Ca; AAS	0.0213	2.4945	4.7114	0.0228	3.2659	4.6634	0.0261	2.5568	4.5695
		ICP	0.0226	1.3992	4.6696	0.0251	2.9194	4.5965	0.0254	1.3569	4.5882
		Mg; AAS	0.0092	2.5938	5.3459	0.0097	2.7089	5.3035	0.0100	1.9441	5.2793
		ICP	0.0090	0.8373	5.3637	0.0096	0.7199	5.3118	0.0098	0.9901	5.2953
		P; UV-VIS	0.0141	1.1819	5.0132	0.0147	0.6680	4.9819	0.0151	1.1274	4.9618
		ICP	0.0137	0.5725	5.0350	0.0143	0.8488	5.0026	0.0149	1.2804	4.9718
	ถั่วคาวาลเคด;	Ca; AAS	0.0745	1.3949	3.9022	0.0730	4.4979	3.9142	0.0798	0.9821	3.8621
		ICP	0.0770	0.8594	3.8829	0.0799	0.6609	3.8614	0.0814	0.7155	3.8506
		Mg; AAS	0.0355	0.4839	4.3628	0.0353	0.9362	4.3665	0.0356	1.4184	4.3609
		ICP	0.0347	0.6323	4.3778	0.0353	1.0168	4.3665	0.0364	1.0236	4.3464
		P; UV-VIS	0.0317	0.3178	4.4378	0.0323	0.2907	4.4253	0.0329	0.3578	4.4130
		ICP	0.0316	0.4255	4.4399	0.0322	0.9946	4.4273	0.0334	0.6407	4.4030

ตารางที่ 3 ค่า %RSD จากการวิเคราะห์ เทียบกับค่า RSD_R (reproducibility) จากการคำนวณ

ตัวอย่าง/แร่ธาตุ/เทคนิค		ระดับความเข้มข้น (%)								
		spike std. 5 ppm			spike std. 10 ppm			spike std. 15 ppm		
		$\bar{X}$	%RSD	% RSD_R	$\bar{X}$	%RSD	% RSD_R	$\bar{X}$	%RSD	% RSD_R
หญ้าแพงโกล่า	Ca; AAS	0.0200	1.5980	7.2065	0.0221	2.3730	7.1006	0.0246	1.3829	6.9869
	ICP	0.0223	1.3056	7.0910	0.0246	2.0949	6.9869	0.6917	1.5349	4.2279
	Mg; AAS	0.0088	1.2342	8.1543	0.0093	1.6758	8.0911	0.0095	2.0648	8.0566
	ICP	0.0090	0.8748	8.1313	0.0095	0.8388	8.0566	0.0098	0.7920	8.0274
	P; UV-VIS	0.0139	0.7504	7.6121	0.0144	0.5946	7.5718	0.0148	0.8203	7.5406
	ICP	0.0139	0.5357	7.6149	0.0144	0.5805	7.5718	0.0148	0.8867	7.5406
ถั่วคาวาลเคด	Ca; AAS	0.0742	0.8444	5.9161	0.0744	2.0306	5.9137	0.0796	0.8691	5.8542
	ICP	0.0772	0.7117	5.8805	0.0798	0.5649	5.8513	0.0812	0.5762	5.8367
	Mg; AAS	0.0354	0.7116	6.6122	0.0355	0.7602	6.6112	0.0360	0.9253	6.5973
	ICP	0.0348	0.4942	6.6292	0.0354	0.6678	6.6122	0.0362	0.7007	6.5909
	P; UV-VIS	0.0317	0.3675	6.7228	0.0322	0.2610	6.7091	0.0327	0.4859	6.6915
	ICP	0.0319	0.4792	6.7165	0.0325	0.6451	6.6987	0.0333	0.5581	6.6732

1.3 ค่าต่ำสุดของสารที่สามารถตรวจพบได้ (Limit of detection; LOD) และค่าต่ำสุดของสารที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (Limit of Quantitation; LOQ)

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์ พบว่า ค่า LOD และ LOQ ของการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุด้วยเทคนิค ICP-OES ในหญ้ามีค่าใกล้เคียงกับเทคนิคทาง AAS ในขณะที่การวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุในถั่วด้วยเทคนิค ICP-OES ให้ค่าต่ำกว่าเทคนิคทาง AAS และเทคนิคทาง UV-VIS แสดงว่า การวิเคราะห์แร่ธาตุในถั่วอาหารสัตว์ด้วยเทคนิคทาง ICP-OES ให้ค่าความไว (sensitivity) ต่ำกว่า เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีปริมาณแร่ธาตุค่อนข้างต่ำ เนื่องจาก ICP ให้สัญญาณสูงถึงประมาณ 10,000 เคลวิน ทำให้สารตัวอย่างแตกตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบจาก matrix, interelement effect และ molecular species ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่า LOD และ LOQ ของการวิเคราะห์แร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์ โดยเทคนิคการวิเคราะห์ต่างๆ

เทคนิคการวิเคราะห์/ตัวอย่าง		LOD (mg/100 g)			LOQ (mg/100 g)		
		Ca	Mg	P	Ca	Mg	P
AAS	หญ้าแพงโกล่า	0.80	0.40	-	2.70	1.50	-
	ถั่วคาวาลเคด	1.90	0.80	-	6.30	2.70	-
UV-VIS	หญ้าแพงโกล่า	-	-	0.40	-	-	1.30
	ถั่วคาวาลเคด	-	-	0.30	-	-	1.00
ICP-OES	หญ้าแพงโกล่า	0.80	0.40	0.60	2.70	1.3	2.0
	ถั่วคาวาลเคด	1.10	0.50	0.30	3.70	1.7	1.0

2. การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์ (comparative study)

ผลการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมในพืชอาหารสัตว์ จำนวน 6 ชนิด ตรวจวัดด้วยเครื่อง AAS และหาปริมาณฟอสฟอรัส ตรวจวัดด้วยเครื่อง UV-VIS ตามวิธีการเดิม เปรียบเทียบกับตรวจวัดด้วยเครื่อง ICP-OES ตามวิธีใหม่

2.1 ผลการทดสอบความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ (accuracy) โดยใช้สถิติ t-test พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณ (t_{cal}) น้อยกว่าค่าวิกฤต ($t_{crit}=2.10$) แบบ 2 ทาง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$) โดยที่ $n = n_1 = n_2 = 10$ ดังแสดงในตารางที่ 5

2.2 ผลการทดสอบความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์ (precision) โดยใช้สถิติ F-test พบว่า ให้ค่า F ที่ได้จากการคำนวณ (F_{cal}) น้อยกว่าค่าวิกฤต ($F_{crit}=4.03$) แบบ 2 ทาง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$) โดยที่ $df_1 = df_2 = 9$ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 5 แสดงค่า t_{cal} และ t_{crit} เพื่อประเมินค่าความแม่นยำ ในการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์ 6 ชนิด

ชนิดตัวอย่าง		ปริมาณแร่ธาตุที่ได้จากการวิเคราะห์ (mg/100 g)				S _p ²	t _{cal}	t _{crit}
		AAS/UV-VIS		ICP				
		$\bar{X}_1$	S ₁ ²	$\bar{X}_2$	S ₂ ²			
หญ้าแพงโกล่า	Ca; ครั้งที่ 1	45.86	0.1681	45.54	0.5041	0.3361	1.23	2.10
	ครั้งที่ 2	45.32	0.2500	45.45	0.3364	0.2932	0.54	2.10
	ครั้งที่ 3	45.64	0.4624	45.58	0.8649	0.6637	0.16	2.10
	Mg; ครั้งที่ 1	10.43	0.0169	10.58	0.0400	0.0285	1.99	2.10
	ครั้งที่ 2	10.74	0.0196	10.84	0.0121	0.0159	1.78	2.10
	ครั้งที่ 3	10.66	0.0441	10.92	0.1369	0.0905	1.93	2.10
	P; ครั้งที่ 1	6.52	0.0121	6.41	0.0361	0.0241	1.58	2.10
	ครั้งที่ 2	6.65	0.0625	6.51	0.0196	0.0411	1.55	2.10
	ครั้งที่ 3	6.42	0.0100	6.31	0.0225	0.0163	1.93	2.10
หญ้ารูซี่	Ca; ครั้งที่ 1	26.30	0.3969	26.74	0.9025	0.6497	1.22	2.10
	ครั้งที่ 2	26.91	0.3249	27.48	0.7225	0.5237	1.76	2.10
	ครั้งที่ 3	26.45	0.1156	26.56	0.4356	0.2756	0.47	2.10
	Mg; ครั้งที่ 1	18.25	0.0400	18.43	0.0729	0.0565	1.69	2.10
	ครั้งที่ 2	18.30	0.0441	18.42	0.0400	0.0421	1.32	2.10
	ครั้งที่ 3	18.47	0.0576	18.66	0.0576	0.0576	1.77	2.10
	P; ครั้งที่ 1	9.94	0.0729	9.76	0.0196	0.0463	1.87	2.10
	ครั้งที่ 2	9.84	0.0169	9.95	0.0324	0.0247	1.57	2.10
	ครั้งที่ 3	9.72	0.0144	9.88	0.0484	0.0314	2.02	2.10
หญ้างินนิสีม่วง	Ca; ครั้งที่ 1	37.29	0.2025	37.54	0.2704	0.2365	1.15	2.10
	ครั้งที่ 2	38.08	0.5184	38.69	1.2100	0.8642	1.47	2.10
	ครั้งที่ 3	37.76	0.3136	37.34	1.0000	0.6568	1.16	2.10
	Mg; ครั้งที่ 1	26.79	0.0625	27.13	0.2025	0.1325	2.09	2.10
	ครั้งที่ 2	27.40	0.0400	27.16	0.1024	0.0712	2.01	2.10
	ครั้งที่ 3	26.85	0.0576	27.15	0.1849	0.1213	1.93	2.10
	P; ครั้งที่ 1	13.63	0.0121	13.49	0.0441	0.0281	1.87	2.10
	ครั้งที่ 2	13.72	0.0441	13.78	0.0529	0.0485	0.61	2.10
	ครั้งที่ 3	13.68	0.0361	13.85	0.0324	0.0343	2.07	2.10

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิดตัวอย่าง		ปริมาณแร่ธาตุที่ได้จากการวิเคราะห์ (mg/100 g)				S _p ²	t _{cal}	t _{crit}
		AAS/UV-VIS		ICP				
		$\bar{X}_1$	S ₁ ²	$\bar{X}_2$	S ₂ ²			
ถั่วคาวาลเคด	Ca; ครั้งที่ 1	96.64	0.8649	96.53	1.2544	1.0597	0.24	2.10
	ครั้งที่ 2	96.72	1.6384	97.64	1.1664	1.4024	1.74	2.10
	ครั้งที่ 3	96.41	1.1025	96.84	1.1881	1.1453	0.90	2.10
	Mg; ครั้งที่ 1	41.98	0.0441	42.18	0.1296	0.0869	1.52	2.10
	ครั้งที่ 2	41.92	0.2209	42.28	0.1024	0.1617	2.00	2.10
	ครั้งที่ 3	40.82	0.0784	41.20	0.3136	0.1960	1.92	2.10
	P; ครั้งที่ 1	8.10	0.0121	7.97	0.0361	0.0241	1.90	2.10
	ครั้งที่ 2	8.21	0.0081	8.16	0.0289	0.0185	0.82	2.10
	ครั้งที่ 3	8.10	0.0100	7.98	0.0324	0.0212	1.84	2.10
ถั่วลิสงเถา	Ca; ครั้งที่ 1	156.01	3.1684	156.40	3.0976	3.1330	0.49	2.10
	ครั้งที่ 2	154.80	0.9604	155.48	3.3124	2.1364	1.04	2.10
	ครั้งที่ 3	155.78	0.8649	154.97	3.2400	2.0525	1.26	2.10
	Mg; ครั้งที่ 1	41.68	0.2116	42.00	0.3025	0.2571	1.41	2.10
	ครั้งที่ 2	40.83	0.1681	41.18	0.1369	0.1525	2.00	2.10
	ครั้งที่ 3	40.97	0.1156	41.16	0.3364	0.2260	0.89	2.10
	P; ครั้งที่ 1	25.54	0.1681	25.64	0.0441	0.1061	0.69	2.10
	ครั้งที่ 2	25.30	0.0729	25.48	0.0361	0.0545	1.72	2.10
	ครั้งที่ 3	25.64	0.1600	26.01	0.1849	0.1725	1.99	2.10
ถั่วไมยรา	Ca; ครั้งที่ 1	110.77	1.0816	110.61	3.2400	2.1608	0.24	2.10
	ครั้งที่ 2	110.54	0.4225	110.92	1.0609	0.7417	0.99	2.10
	ครั้งที่ 3	111.02	0.7744	112.08	1.9044	1.3394	2.05	2.10
	Mg; ครั้งที่ 1	46.90	0.1681	47.23	0.1369	0.1525	1.89	2.10
	ครั้งที่ 2	46.65	0.4900	47.29	0.5184	0.5042	2.02	2.10
	ครั้งที่ 3	46.73	0.1681	47.10	0.3136	0.2409	1.69	2.10
	P; ครั้งที่ 1	30.67	0.0676	30.84	0.0361	0.0519	1.67	2.10
	ครั้งที่ 2	30.79	0.1849	30.88	0.0484	0.1167	0.59	2.10
	ครั้งที่ 3	30.98	0.0625	31.30	0.2116	0.1371	1.93	2.10

หมายเหตุ

1. S^2 คือ ค่าความแปรปรวน; $S^2 = \{\sum(X_i - \bar{X})^2 / (n-1)\}$
2. S_p^2 คือ ค่าความแปรปรวนร่วม; $S_p^2 = \{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2\} / (n_1 + n_2 - 2)$
3. การคำนวณด้วย t-test เมื่อค่าความแปรปรวนของทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน ($n = n_1 = n_2$)
 t_{cal} คือ ค่าที่ได้จากการคำนวณ; $t_{cal} = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / \{S_p(1/n_1 + 1/n_2)^{1/2}\}$
 t_{crit} คือ ค่าที่ได้จากตาราง t-test ที่ $p < 0.05$ และ $df = (n_1 + n_2 - 2) = 18$
4. จำนวนครั้งในการวิเคราะห์ (n) = 10

ตารางที่ 6 แสดงค่า F_{cal} เทียบกับค่า F_{crit} เพื่อประเมินค่าความเที่ยงในการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์ 6 ชนิด

ชนิดตัวอย่าง		ปริมาณแร่ธาตุที่ได้จากการวิเคราะห์ (mg/100 g)				F _{cal}	F _{crit}
		AAS/UV-VIS		ICP			
		$\bar{X}_1$	SD ₁	$\bar{X}_2$	SD ₂		
หญ้าแพงโกล่า	Ca; ครั้งที่ 1	45.86	0.41	45.54	0.71	2.999	4.026
	ครั้งที่ 2	45.32	0.50	45.45	0.58	1.346	4.026
	ครั้งที่ 3	45.64	0.68	45.58	0.93	1.870	4.026
	Mg; ครั้งที่ 1	10.43	0.13	10.58	0.20	2.367	4.026
	ครั้งที่ 2	10.74	0.14	10.84	0.11	1.620	4.026
	ครั้งที่ 3	10.66	0.21	10.92	0.37	3.104	4.026
	P; ครั้งที่ 1	6.52	0.11	6.41	0.19	2.983	4.026
	ครั้งที่ 2	6.65	0.25	6.51	0.14	3.189	4.026
	ครั้งที่ 3	6.42	0.10	6.31	0.15	2.250	4.026
หญ้ารูซี่	Ca; ครั้งที่ 1	26.30	0.63	26.74	0.95	2.274	4.026
	ครั้งที่ 2	26.91	0.57	27.48	0.85	2.224	4.026
	ครั้งที่ 3	26.45	0.34	26.56	0.66	3.768	4.026
	Mg; ครั้งที่ 1	18.25	0.20	18.43	0.27	1.823	4.026
	ครั้งที่ 2	18.30	0.21	18.42	0.20	1.103	4.026
	ครั้งที่ 3	18.47	0.24	18.66	0.24	1.000	4.026
	P; ครั้งที่ 1	9.94	0.27	9.76	0.14	3.719	4.026
	ครั้งที่ 2	9.84	0.13	9.95	0.18	1.917	4.026
	ครั้งที่ 3	9.72	0.12	9.88	0.22	3.361	4.026
หญ้านกกินนิส่ม่วง	Ca; ครั้งที่ 1	37.29	0.45	37.54	0.52	1.335	4.026
	ครั้งที่ 2	38.08	0.72	38.69	1.10	2.334	4.026
	ครั้งที่ 3	37.76	0.56	37.34	1.00	3.189	4.026
	Mg; ครั้งที่ 1	26.79	0.25	27.13	0.45	3.240	4.026
	ครั้งที่ 2	27.40	0.20	27.16	0.32	2.560	4.026
	ครั้งที่ 3	26.85	0.24	27.15	0.43	3.210	4.026
	P; ครั้งที่ 1	13.63	0.11	13.49	0.21	3.645	4.026
	ครั้งที่ 2	13.72	0.21	13.78	0.23	1.200	4.026
	ครั้งที่ 3	13.68	0.19	13.85	0.18	1.114	4.026

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชนิดตัวอย่าง		ปริมาณแร่ธาตุที่ได้จากการวิเคราะห์ (mg/100 g)				F _{cal}	F _{crit}
		AAS/UV-VIS		ICP			
		$\bar{X}_1$	SD ₁	$\bar{X}_2$	SD ₂		
ถั่วคาวาลเคด	Ca; ครั้งที่ 1	96.64	0.93	96.53	1.12	1.450	4.026
	ครั้งที่ 2	96.72	1.28	97.64	1.08	1.405	4.026
	ครั้งที่ 3	96.41	1.05	96.84	1.09	1.078	4.026
	Mg; ครั้งที่ 1	41.98	0.21	42.18	0.36	2.939	4.026
	ครั้งที่ 2	41.92	0.47	42.28	0.32	2.157	4.026
	ครั้งที่ 3	40.82	0.28	41.20	0.56	4.000	4.026
	P; ครั้งที่ 1	8.10	0.11	7.97	0.19	0.335	4.026
	ครั้งที่ 2	8.21	0.09	8.16	0.17	3.568	4.026
	ครั้งที่ 3	8.10	0.10	7.98	0.18	3.240	4.026
ถั่วลิสงเถา	Ca; ครั้งที่ 1	156.01	1.78	156.40	1.76	1.023	4.026
	ครั้งที่ 2	154.80	0.98	155.48	1.82	3.449	4.026
	ครั้งที่ 3	155.78	0.93	154.97	1.80	3.746	4.026
	Mg; ครั้งที่ 1	41.68	0.46	42.00	0.55	1.430	4.026
	ครั้งที่ 2	40.83	0.41	41.18	0.37	1.228	4.026
	ครั้งที่ 3	40.97	0.34	41.16	0.58	2.910	4.026
	P; ครั้งที่ 1	25.54	0.41	25.64	0.21	3.812	4.026
	ครั้งที่ 2	25.30	0.27	25.48	0.19	2.019	4.026
	ครั้งที่ 3	25.64	0.40	26.01	0.43	1.156	4.026
ถั่วไมยรา	Ca; ครั้งที่ 1	110.77	1.04	110.61	1.80	2.996	4.026
	ครั้งที่ 2	110.54	0.65	110.92	1.03	2.511	4.026
	ครั้งที่ 3	111.02	0.88	112.08	1.38	2.459	4.026
	Mg; ครั้งที่ 1	46.90	0.41	47.23	0.37	1.228	4.026
	ครั้งที่ 2	46.65	0.70	47.29	0.72	1.058	4.026
	ครั้งที่ 3	46.73	0.41	47.10	0.56	1.866	4.026
	P; ครั้งที่ 1	30.67	0.26	30.84	0.19	1.873	4.026
	ครั้งที่ 2	30.79	0.43	30.88	0.22	3.820	4.026
	ครั้งที่ 3	30.98	0.25	31.30	0.46	3.386	4.026

หมายเหตุ

1. $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย; $\bar{X} = \sum X_i/n$
2. SD. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน; $SD = \{\sum(X_i - \bar{X})^2/(n-1)\}^{1/2}$
3. F_{cal} คือ ค่าที่ได้จากการคำนวณ; $F_{cal} = S_1^2/S_2^2$ เมื่อ $S_1^2 > S_2^2$ หรือ S_2^2/S_1^2 เมื่อ $S_2^2 > S_1^2$
 F_{crit} คือ ค่าที่ได้จากตาราง F-test ที่ $p < 0.05$ และ $df_1 = df_2 = 9$
4. จำนวนครั้งในการวิเคราะห์ (n) = 10

สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ จำนวน 6 ชนิด โดยวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม ด้วยเครื่อง AAS และวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง UV-VIS เปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุทั้ง 3 ชนิดด้วยเครื่อง ICP-OES ให้ค่าความแม่นยำ และค่าความเที่ยงไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าวิธีการวิเคราะห์ทั้งสองให้ผลการวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน

2. การทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในหญ้าแพงโกล่า และถั่วคาวาลเคด โดยวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม ด้วยเครื่อง AAS และวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง UV-VIS ที่ดัดแปลงจากวิธีมาตรฐานซึ่งเป็นวิธีเดิม และการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุทั้ง 3 ชนิดด้วยเครื่อง ICP-OES ซึ่งเป็นวิธีใหม่ พบว่า วิธีวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี สามารถวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุได้อย่างถูกต้อง วิธีการมีความแม่นยำ และความเที่ยงตรง เครื่องมีขีดจำกัด LOD และ LOQ อยู่ในระดับที่สามารถใช้วิเคราะห์ตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหัวหน้ากลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ นางสาววรุณี พานิชผล นักวิทยาศาสตร์ 9 ขช. ที่สนับสนุน ให้คำแนะนำและช่วยตรวจทาน และขอขอบคุณนางอัจฉรา จิตต์จาร์ก เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 6 ที่ช่วยให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

พิไลวรรณ พลพีช วลัยกานต์ เจียมเจตจรูญ และนัตยา สินธุรัตน์. 2532. เอกสารวิชาการวิธีวิเคราะห์หาแร่ธาตุในอาหารสัตว์และชีวม. ฝ่ายวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 48 หน้า.

วันทนีย์ ขำเลิศ และทิพวรรณ นิงน้อย. 2550. การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม-สัมมนาวิชาการ สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. 115 หน้า.

Boss B.Charles and Fredeen J. Kenneth. 2004. Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry. 3rd Edition, PerkinElmer, Inc., USA. 89 page.

Official Methods of Analysis of AOAC International. 1995. Chapter 4 Animal feed, secs 935.13 and 965.17. Volume 1, 16th Edition, Arlington, Virginia, USA. 22-27 page.

การทำนายค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบและอินทรีย์วัตถุจากองค์ประกอบทางเคมี ของหญ้ากรีนแพนิก (*Panicum maximum* var. *trichoglume*)

จิระศักดิ์ ชอบแต่ง^{1/}สุวรรณิ เกศกมลასัน^{2/}เจลา พัทธ์สินสุข^{2/}

บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองทางสถิติ (statistical model) สำหรับทำนายค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ (IVDMD) และอินทรีย์วัตถุ (IVOMD) โดยใช้เอนไซม์จากองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากรีนแพนิก (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง ได้แก่ ค่าวัตถุแห้ง (DM) คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (WSC) โปรตีนหยาบ (CP) อีเทอร์เอ็กสแทรก (EE) เยื่อใยหยาบ (CF) เถ้า (ASH) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF) และลิกนิน (ADL) หลังจากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ (statistical assumption) แล้ว ใช้วิธีการทางสถิติ (statistical method) 5 วิธีการ ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสม ได้แก่ forward selection, backward elimination, stepwise procedure, R-square และ Cp (Mallows's value) criteria หลังจากได้ตัวแปรที่เหมาะสมแล้ว ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปรอิสระเพื่อยืนยันว่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวมีค่าแตกต่างจากศูนย์ ($H_0: \beta = 0$)

ผลการทดลอง พบว่า สามารถสร้างแบบจำลองทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับการทำนายค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบและอินทรีย์วัตถุของหญ้ากรีนแพนิก ได้แก่ (1) $IVDMD = 96.79 (\pm 2.61) - 0.52 (\pm 0.12) ADF + 1.24 (\pm 0.08) CP - 2.60 (\pm 0.38) ADL + 0.38 (\pm 0.10) WSC - 0.37 (\pm 0.15) CF$ และ (2) $IVOMD = 104.09 (\pm 3.58) + 0.49 (\pm 0.10) WSC + 1.00 (\pm 0.09) CP - 3.96 (\pm 0.38) ADL - 0.79 (\pm 0.11) CF - 0.11 (\pm 0.05) DM$ โดยแบบจำลองที่ (1) สามารถอธิบายค่า IVDMD ได้ 89.23 เปอร์เซ็นต์ และแบบจำลองที่ (2) สามารถอธิบายค่า IVOMD ได้ 89.36 เปอร์เซ็นต์ ยังมีปัจจัยหรือตัวแปรอื่นที่มีอิทธิพลต่อค่า IVDMD และ IVOMD อีก 10.77 และ 10.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แม้ว่าแบบจำลองที่ได้จากการทดลองนี้มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการทำนายค่า IVDMD และ IVOMD มาก แต่ก็สามารถทำนายได้เพียงค่าการย่อยได้ของหญ้ากรีนแพนิกเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้แบบจำลองทางสถิติที่สามารถทำนายได้อย่างครอบคลุมมากขึ้นจึงควรมีการศึกษาในหญ้าอาหารสัตว์หลายๆ ชนิด

คำสำคัญ: แบบจำลองทางสถิติ การย่อยได้ หญ้ากรีนแพนิก

เลขทะเบียนผลงาน 51(2)-0214-150

^{1/}กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

^{2/}กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ จังหวัดปทุมธานี 12000

Prediction Model of The Enzymatic Digestibility of Dry Matter and Organic Matter from Chemical Composition of Green Panic Grass (*Panicum maximum* var. *trichoglume*)

Jeerasak Chobtang^{1/} Suwannee Kaskamalas^{2/} Chalao Pitaksinsuk^{2/}

Abstract

A study aimed to create the equation or statistical models to predict in vitro enzyme digestibility of dry matter (IVDMD) and in vitro enzyme digestibility of organic matter (IVOMD) using chemical composition of green panic grass (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) as the predictor (independent variables) was conducted. The independent variables comprised dry matter (DM), water soluble carbohydrate (WSC), crude protein (CP), ether extract (EE), crude fiber (CF), ash (ASH), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL). After all variables were tested to pass statistical assumption, five statistical methods, i. e. forward selection, backward elimination, stepwise procedure, R-square and Cp (Mallows's value) criteria, were used to select the appropriated variables for including into the model. Coefficient value of each independent variable was again statistically tested ($H_0: \beta = 0$) to statistically guarantee and select the final independent variables.

The result showed that the best model for IVDMD and IVOMD prediction could be effectively created: (1) IVDMD = $96.79 (\pm 2.61) - (0.52 (\pm 0.12) \text{ ADF}) + (1.24 (\pm 0.08) \text{ CP}) - (2.60 (\pm 0.38) \text{ ADL}) + (0.38 (\pm 0.10) \text{ WSC}) - (0.37 (\pm 0.15) \text{ CF})$ and (2) IVOMD = $104.09 (\pm 3.58) + (0.49 (\pm 0.10) \text{ WSC}) + (1.00 (\pm 0.09) \text{ CP}) - (3.96 (\pm 0.38) \text{ ADL}) - (0.79 (\pm 0.11) \text{ CF}) - (0.11 (\pm 0.05) \text{ DM})$. Model (1) and (2) could be explained the IVDMD and IVOMD values by 89.23 and 89.36%, respectively. There were 10.77 and 10.64% for IVDMD and IVOMD, respectively, of unexplainable variables. Although both derived statistical models were good practiced for IVDMD and IVOMD prediction, they could be predicted only for green panic grass. It should be generated statistical models from data with more grass species to be created more explainable statistical models.

Keywords : Statistical model, Digestibility, Green panic grass

Technical Document No. 51(2)-0214-150

^{1/} Animal nutrition research group, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Ratchathewi, Bangkok 10400

^{2/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Patumthani 12000

คำนำ

พืชอาหารสัตว์เป็นแหล่งของสารอาหารและพลังงานที่มีความสำคัญมากในระบบผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง ทั้งนี้เนื่องจากพืชอาหารสัตว์ส่วนใหญ่ให้ผลผลิตวัตถุดิบและพลังงานต่อหน่วยพื้นที่สูง และส่วนใหญ่มีต้นทุนในการผลิตต่ำ (Wilkins, 2000) ในภาพรวมของระบบการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง Fitzhugh และคณะ (1978) อ้างโดย Wilkins (2000) รายงานว่า พลังงานที่ใช้ในการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องได้จากพืชอาหารสัตว์ มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตและใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์

หญ้ากรีนแพนิก (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) มีแหล่งกำเนิดจากประเทศอัฟริกา เป็นหญ้าประเภทกอตั้ง ลักษณะทรงพุ่มคล้ายกอตะไคร้ ใบมีสีเขียวซีด ใบและลำต้นมีขนาดเล็ก ลำต้นมีข้อประมาณ 6-8 ข้อ สูง 120-180 เซนติเมตร เป็นหญ้าที่ทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดีพอสมควรแต่ไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขัง สามารถขึ้นได้ในดินทุกชนิดตั้งแต่ดินทรายถึงดินเหนียวแต่ขึ้นได้ดีในดินร่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.5-7.0 เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่ได้รับน้ำฝนตั้งแต่ 650-1,780 มิลลิเมตรต่อปี ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดี อย่างไรก็ตาม หญ้าจะค่อยๆ ลดความหนาแน่นลง หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง มีคุณค่าทางอาหารสูง (สಾಯน์ห์, 2547; Skerman และ Riveros, 1990) หญ้าให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งค่อนข้างสูง สಾಯน์ห์ และคณะ (2548) รายงานว่า หญ้ากรีนแพนิกที่ตัดทุกๆ 30 วัน จำนวน 5 ครั้ง ได้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งรวม 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ Hoshino (1975) อ้างโดย สಾಯน์ห์ (2548) พบว่า หญ้าที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง ให้ผลผลิตวัตถุดิบสูงถึง 3.5 ตันต่อไร่ต่อปี และหากปลูกในเขตที่มีระบบชลประทาน ทิพา และคณะ (2535) พบว่า การตัดทุกๆ 45 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง 1,700 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และหญ้ามีโปรตีน 7.2 เปอร์เซ็นต์ วรรณ และคณะ (2548) รายงานว่า หญ้ากรีนแพนิกตัดที่อายุ 30-40 วัน มีโปรตีน 6.9-8.6 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับรายงานของ ประเทศ และคณะ (2541) ที่พบว่า หญ้ากรีนแพนิกตัดที่อายุ 45 วัน มีโปรตีน 7.35 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม นอกจากต้องพิจารณาเปอร์เซ็นต์โปรตีนในหญ้าแล้ว คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้และค่าการย่อยได้ของโภชนาการต่างๆ เป็นอีกลักษณะหนึ่งที่ต้องใช้พิจารณาร่วมด้วยในการประเมินหญ้า

คุณค่าทางโภชนาการ (nutritive value) ของหญ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ค่าการย่อยได้ (digestibility) เป็นค่าที่สามารถอธิบายถึงความสามารถในการสกัดเอาสารอาหารต่างๆ จากวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้นไปใช้ประโยชน์ของสัตว์ (Van Soest, 1994) ค่าการย่อยได้นี้สามารถทดลองได้ทั้งในตัวสัตว์และในห้องปฏิบัติการ แต่การทดลองในตัวสัตว์นั้นมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายมาก ในขณะที่การหาค่าการย่อยได้โดยวิธีในห้องปฏิบัติการก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและมีค่าความสัมพันธ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อหาความสัมพันธ์โดยใช้สมการการถดถอยพหุคูณ (multiple regression) ระหว่างคุณค่าทางโภชนาที่ไดจากการใช้วิธีหาค่าการย่อยได้โดยใช้เอนไซม์และองค์ประกอบทางเคมี และสร้างแบบจำลองทางสถิติสำหรับใช้ในการทำนายคุณค่าทางโภชนาที่ดังกล่าวจากองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากรีนแพนิก

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

แหล่งข้อมูล องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาของหญ้าที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลจากงานวิจัยเรื่อง คุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนิก ของ สุวรรณี และคณะ (2551) ซึ่งเป็นการศึกษาคุณค่าทางโภชนาของหญ้ากรีนแพนิก ที่อายุการตัด 3 อายุ ได้แก่ 30 45 และ 60 วัน ที่ปลูกใน 3 สถานที่ (ชุดดิน) มีรายละเอียดการดำเนินการทดลองพอสังเขป ดังนี้

ปลูกหญ้าในชุดดินบึงชะงั้ง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว จังหวัดสระแก้ว กรมพัฒนาที่ดิน (2551) จัดดินชุดนี้เป็นดินที่มีอุดมสมบูรณ์สูง มีลักษณะและสมบัติดินโดยทั่วไป ได้แก่ เป็นดินเหนียวตื้นถึงชั้นมาร์ล ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH มีค่าอยู่ระหว่าง 6.5-8.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีสีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างจัด (pH มีค่าอยู่ระหว่าง 7.0-8.5) อยู่บนชั้นที่มีก้อนหินปูนมาก (secondary lime nodule) ภายในความลึกประมาณ 50 ซม. จากผิวดิน ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน 2545 ถึงเดือนเมษายน 2547 รวมเวลาเก็บข้อมูลนาน 23 เดือน โดยสามารถตัดหญ้าที่อายุการตัด 30 45 และ 60 วัน ได้ 15 10 และ 8 ครั้ง ตามลำดับ

ปลูกหญ้าในชุดดินเดิมบาง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท จังหวัดชัยนาท กรมพัฒนาที่ดิน (2551) จัดดินชุดนี้เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ลักษณะและสมบัติของดินโดยทั่วไป ได้แก่ เป็นดินลิก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วน

ปลูกหญ้าในชุดดินโคราช ดำเนินการที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม กรมพัฒนาที่ดิน (2551) จัดดินชุดนี้เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยลักษณะและสมบัติดิน ได้แก่ เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ส่วนใหญ่มีอนุภาคดินเหนียวไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง อาจพบสีเทาปนน้ำตาล สีเทาหรือสีเทาปนชมพูในดินล่างลึกลงไป พบจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีเหลืองปนแดง ภายในความลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร จากผิวดินอาจพบก้อนเหล็กสะสมในดินล่าง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH มีค่าอยู่ระหว่าง 5.5–6.5) ในดินบน และเป็นกรดจัดมาก (pH มีค่าอยู่ระหว่าง 4.5–5.0) ในดินล่าง ดำเนินการทดลองระหว่างมิถุนายน 2545–ธันวาคม 2545 รวมเวลาเก็บข้อมูลนาน 6 เดือน โดยสามารถตัดหญ้าที่อายุการตัด 30 45 และ 60 วัน ได้ 6 3 และ 3 ครั้ง ตามลำดับ

แปลงหญ้าและการจัดการ

ในแต่ละชุดดินที่ทำการทดลองมีดำเนินการเหมือนกัน โดยเตรียมแปลงสำหรับปลูกหญ้าขนาด 3x4 เมตร จำนวน 12 แปลง (4 แปลงต่อ 1 อายุการตัด) มีระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร ปลูกหญ้ากรีนแพนดโดยห่อพันธุ์ หลุมละ 3 ห่อ ระยะห่างระหว่างหลุม 50x50 เซนติเมตร ทำการกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกแล้ว 1 เดือน สำหรับการใส่ปุ๋ยนั้น ใช้ปุ๋ยทริเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (45% P_2O_5) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) เป็นปุ๋ยรองพื้นและใช้ปุ๋ยยูเรีย (46% N) แบ่งใส่พร้อมปลูกและใส่ทุกครั้งหลังการตัดในอัตราส่วนเท่าๆ กัน การใส่ปุ๋ยแต่ละที่จะไม่เหมือนกันโดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดิน ได้แก่ ในชุดดินบึงชะงั้ง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรียโดยแบ่งใส่ทุกครั้งหลังการตัด อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง ในชุดดินเดิมบาง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยสูตร 0-46-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรียโดยแบ่งใส่ทุกครั้งหลังการตัด อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ในชุดดินโคราช ที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรียโดยแบ่งใส่ทุกครั้งหลังการตัด อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง

การสุ่มเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

หญ้าในแต่ละแปลงเมื่อมีอายุครบตามที่กำหนด จะตัดหญ้าทั้งแปลง เว้นแถวริมขอบแปลง ด้านละ 1 แถว ตัดสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าสด แบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกซึ่งน้ำหนักสดมาประมาณ 500 กรัม บรรจุใส่ถุงพลาสติก มัดปากถุงให้แน่นและแช่น้ำแข็งทันที ใช้สำหรับการวิเคราะห์หาค่าคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (water soluble carbohydrate, WSC) สำหรับตัวอย่างอีกส่วนหนึ่ง สุ่มเก็บมาประมาณ 1,000 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่ จากนั้นบดด้วยเครื่องบด wiley mill ให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร ใช้สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของหญ้า

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของหญ้า

องค์ประกอบทางเคมี

วิเคราะห์หาค่า WSC ของหญ้าโดยใช้ตัวอย่างหญ้าสด ตามวิธีที่รายงานโดย Dubois และคณะ (1956) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) อีเทอร์เอ็กสแทรก (ether extract, EE) เยื่อใยหยาบ (crude fiber, CF) และเถ้า (ash) ตามวิธีของ AOAC (1990) และวิเคราะห์องค์ประกอบของผนังเซลล์ของหญ้า ได้แก่ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) ตามวิธีของ Goering และ Van Soest (1970)

คุณค่าทางโภชนาการ

วิเคราะห์หาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (in vitro dry matter digestibility, IVDMD) และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (in vitro organic matter digestibility, IVOMD) ในหลอดทดลอง โดยใช้เอนไซม์ pepsin - cellulase ตามวิธีของ McLeod และ Minson (1978) โดยการบ่ม (incubation) ตัวอย่างในสารละลาย HCl-pepsin ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นล้างตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นแล้วเติม cellulose-acetate buffer แล้วจึงนำไปบ่มต่อที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ล้างตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นจนสะอาด นำกากที่เหลือไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ เพื่อหาค่า IVDMD แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง เพื่อหาค่า IVOMD

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สำหรับการหาความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามต่างๆ และการสร้างแบบจำลองทางสถิติ (statistical model) ที่เหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดให้คุณค่าทางโภชนาการของหญ้า ได้แก่ ค่าการย่อยได้ในหลอดทดลองของวัตถุแห้ง (IVDMD) หรืออินทรีย์วัตถุ (IVOMD) เป็นตัวแปรตาม (dependent variable) และใช้ค่าองค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ของหญ้า

หลังจากนั้นแบ่งข้อมูลทั้งหมด (จำนวนชุดข้อมูล $(n) = 280$) ออกเป็น 2 ชุด ประกอบด้วย ชุดข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองทางสถิติ (calibration data set) และชุดข้อมูลสำหรับใช้ทดสอบ (validation data set) โดยใช้วิธีการสุ่มชุดข้อมูลมา 6 เปอร์เซ็นต์ของชุดข้อมูลทั้งหมด ($n = 18$) ส่วนข้อมูลที่เหลือใช้เป็น calibration data set ($n = 262$) ในการหาแบบจำลองทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับการทำนายคุณค่าทางโภชนาของหญ้า ใช้วิธีการทางสถิติ (statistical method) สำหรับการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสม 5 วิธี ได้แก่ forward selection, backward elimination, stepwise procedure, R-square และ Cp (Mallows's value) criteria ตามแนะนำของ Muller และ Fetterman (2003); Petrie และ Watson (1999) และ Gurijala และคณะ (1997) หลังจากได้ตัวแปรอิสระที่เหมาะสมแล้ว ทำการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านั้นว่ามีค่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ โดยใช้ t statistic value ข้อมูลที่ถูกแปลงโดยใช้ logarithm ฐาน 10 จะถูกแปลงกลับไปเป็นค่าเดิมเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองทางสถิติขั้นสุดท้าย หลังจากได้แบบจำลองทางสถิติที่เหมาะสมแล้ว นำมาใช้ทดสอบความแม่นยำโดยใช้ข้อมูลจากชุดข้อมูล validation data set จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าการย่อยได้ในหลอดทดลองของวัตถุดิบและอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการวิเคราะห์ (analytical value) และค่าที่ได้จากการทำนาย (prediction value) โดยใช้ pair t-test การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Analysis System Package

ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้อมูลทั่วไปของตัวแปรต่างๆ

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของข้อมูลตัวแปรอิสระที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองทางสถิติ จำแนกตามสถานที่ (ชุดดิน) และอายุการตัด แสดงในตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาการกระจายของข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ค่าของตัวแปรอิสระต่างๆ ได้แก่ ค่าวัตถุแห้ง (12.38 – 42.96%) คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (0.80 – 12.32 % DM) โปรตีนหยาบ (3.64 – 17.76 % DM) อีเทอร์เอ็กสแทรก (0.56 – 2.89 % DM) เยื่อใยหยาบ (22.58 – 39.29 % DM) เถ้า (6.36 – 15.38 % DM) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (58.43 – 74.74 % DM) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (23.77 – 50.45 % DM) และลิกนิน (1.99 – 7.32 % DM) และค่าของตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าการย่อยได้ในหลอดทดลองของวัตถุแห้ง (44.65 – 87.81 % DM) และอินทรียวัตถุ (47.02 – 92.84 % DM) ซึ่งมีความการกระจายมากพอที่จะสามารถสร้างแบบจำลองทางสถิติได้ โดยในแต่ละตัวแปรตามจะมีจำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ 9 ตัวแปร

ตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกใช้ในการทำนายค่า IVDMD และ IVOMD

ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับคุณค่าทางโภชนาของหญ้า ได้แก่ IVDMD และ IVOMD ที่ถูกคัดเลือกโดยวิธีการทางสถิติต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ในการสร้างแบบจำลองสำหรับทำนาย IVDMD หากใช้วิธี forward selection ตัวแปรอิสระทุกตัวมีความสัมพันธ์ ($p < 0.5$) กับค่า IVDMD จะเห็นได้ว่าในการวิเคราะห์วิธีนี้กำหนดระดับความเชื่อมั่นเพียง 50 เปอร์เซนต์ ซึ่งแม้ว่าจะเป็นระดับที่ค่อนข้างต่ำมากแต่ Gurijala และคณะ (1997) รายงานว่า สำหรับวิธีการคัดเลือกวิธีนี้ ซึ่งใช้วิธีเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระเข้าไปครั้งละ 1 ตัวแปร และตัวแปรอิสระใดที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ก็จะถูกตรึงไว้ในแบบจำลอง โดยไม่ได้คำนึงว่า หากมีการเพิ่มตัวแปรอิสระอื่นเข้าไปแล้วจะมีผลทำให้ตัวแปรอิสระที่ถูกตรึงไว้ก่อนหน้าจะมีความสัมพันธ์มากขึ้นหรือลดลงอย่างไร ดังนั้น เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากข้อด้อยของวิธีการนี้จึงควรกำหนดใช้ระดับความเชื่อมั่นเพียง 50 เปอร์เซนต์

การคัดเลือกตัวแปรอิสระโดยใช้วิธี backward elimination ให้ผลที่แตกต่างออกไป ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่กำหนดใช้ระดับความเชื่อมั่นที่สูงขึ้น (95 เปอร์เซนต์) โดยมีตัวแปรอิสระเพียง 6 ตัวแปรเท่านั้น ที่มีความสัมพันธ์กับค่า IVDMD วิธี backward elimination เป็นการเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์น้อยที่สุดจะถูกตัดออกไปก่อน จนเหลือตัวแปรที่มีความสัมพันธ์มากกว่าหรือเท่ากับระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้เท่านั้น (Muller และ Fetterman, 2003; Petrie และ Watson, 1999; Gurijala และคณะ, 1997)

วิธี stepwise procedure เป็นวิธีการคัดเลือกตัวแปรที่มีวิธีการคล้ายคลึงกับวิธี backward elimination เพียงแต่จะใช้วิธีการคัดเลือกแบบ forward selection มาปรับปรุง โดยสามารถแก้ไขข้อจำกัดของวิธี forward selection คือ ตัวแปรที่ถูกคัดเลือกไว้ในครั้งแรกจะไม่ถูกตรึงไว้ในแบบจำลองเหมือนวิธี forward selection แต่สามารถตัดออกได้หากพบว่า ค่าความสัมพันธ์ลดลงเมื่อมีการเพิ่มตัวแปรอื่นเข้าไปในแบบจำลอง จึงให้ผลคล้ายกับวิธี backward elimination (Muller และ Fetterman, 2003; Petrie และ Watson, 1999; Gurijala และคณะ, 1997) อย่างไรก็ตาม แม้ว่า จำนวนตัวแปรอิสระที่ถูกคัดเลือกระหว่างวิธี backward elimination และ วิธี stepwise procedure จะได้ตัวแปรอิสระเหมือนกัน แต่พบว่า มีลำดับและระดับความสัมพันธ์แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาค่า IVOMD ในตารางที่ 3 พบว่า มีผลแตกต่างจาก ค่า IVDMD พอสมควร โดยมีตัวแปรเพียง 8 ตัวแปรเท่านั้นที่ถูกเลือกโดย วิธี forward selection ตัวแปร ash ถูกตัดออกไปเนื่องจากมีระดับความเชื่อมั่นต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และแม้ว่าตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกโดยวิธี backward elimination และวิธี stepwise procedure จะได้ตัวแปรอิสระเหมือนกันและมีจำนวนตัวแปรที่ถูกคัดเลือกน้อยกว่า วิธี forward selection แต่พบว่า มีลำดับและระดับความสัมพันธ์ค่า IVOMD แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของข้อมูลที่ใช้จำแนกตามสถานที่และอายุการตัด

สถานที่	age		Proximate analysis value					WSC	Cell wall			<i>In vitro</i> digestibility	
			DM	CP	EE	CF	ASH		NDF	ADF	ADL	IVDMD	IVOMD
			(%)	(%DM)					(%DM)	(%DM)			%DM
ศูนย์ฯ สระแก้ว													
	30	average	20.12	9.48	1.2	30.05	11.46	3.63	67.4	39.32	4.14	67.24	72.12
		s.d.	4.02	2.96	0.26	3.1	1.32	2.03	2.93	4.05	0.68	9.00	9.13
		min.	14.4	6.41	0.6	22.77	8.84	1.05	58.43	29.97	2.95	45.59	49.86
		max.	29.04	17.53	1.75	35.52	15.15	12.2	72.83	47.84	5.88	87.81	92.84
	45	average	22.37	7.21	1.17	32.03	10.79	2.83	68.52	41.25	4.67	60.94	65.24
		s.d.	3.85	1.26	0.26	4.34	1.12	1.11	3.42	5.66	1.14	8.21	7.81
		min	15.05	5.06	0.56	25.28	9.07	1.19	61.93	31.54	3.13	42.19	55.55
		max	27.83	9.54	1.66	39.16	13.6	5.44	74.74	50.45	7.07	76.94	79.88
	60	average	26.15	5.46	1	35.11	9.83	5.26	69.16	43.22	5.44	55.06	59.43
		sd	4.72	1.67	0.2	2.95	0.88	2.9	3.39	4.44	1.03	6.87	8.02
		min	18.39	3.64	0.66	25.94	8.79	1.29	61.85	33.73	3.54	44.65	47.02
		max	42.96	9.81	1.32	39.29	12.01	12.32	74.61	49.87	7.32	71.16	77.24
ศูนย์ฯ ชัยนาท													
	30	average	21.27	8.48	1.5	28.33	10.84	3.98	65.43	36.82	3.4	69.62	76.63
		s.d.	4.33	2	0.3	2.7	1.43	1.92	3.27	3.94	0.41	6.31	4.71
		min	12.38	5.51	1.08	22.88	8.34	0.8	58.86	29.82	2.39	55.09	64.21
		max	34.59	13.18	2.66	33.87	13.63	7.82	74.53	46.8	4.29	86.76	29.38
	45	average	25.34	6.89	1.44	31.11	9.91	4.73	67.41	39.2	4.24	64.57	7.09
		s.d.	3.13	2.14	0.57	2.61	1.35	1.78	2	3.21	0.65	6.50	6.06
		min	20.91	3.96	0.74	24.68	7.98	1.83	60.29	31.65	3.07	54.16	61.53
		max	31.19	10.43	2.89	35.56	12.95	9.63	69.95	43.27	5.93	79.19	84.49
	60	average	28.53	5.88	1.5	30.92	10.16	3.82	66.54	38.92	4.15	63.58	69.19
		s.d.	4.11	1.04	0.38	2.58	1.37	1.76	3.23	3.8	0.59	4.20	4.37
		min	21.04	4.63	1.14	24.82	8.31	1.17	59.85	31.2	2.84	58.70	63.42
		max	37.46	8.52	2.43	34.3	13.24	6.94	71.35	44.5	5.14	72.72	77.90
สถานีฯ มหาสารคาม													
	30	average	23.08	11.72	1.62	28.42	10.31	3.85	65.7	34.72	3.22	76.36	79.59
		s.d.	4.03	2.33	0.33	3.18	2.02	1	3.21	4.88	0.96	6.53	6.54
		min	16.47	9.1	1.09	22.58	7.25	2.06	60.11	23.77	1.99	61.02	64.20
		max	31.46	17.76	2.19	33.57	15.38	5.79	70.52	43.5	5.2	83.69	86.50
	45	average	24.22	7.39	1.64	28.74	10.15	3.62	67.08	36.85	3.68	69.01	72.21
		s.d.	4.61	1.13	0.24	2.02	2.01	0.76	2.39	2.33	0.61	2.18	2.20
		min	1976	6.25	1.09	25.41	7.77	2.44	62.97	32.97	2.7	65.88	69.02
		max	30.44	9.08	1.97	31.35	12.85	4.28	70.44	40.39	4.76	72.30	75.37
	60	average	28.98	7.51	1.52	29.12	8.52	4.28	68.34	38.2	4.23	63.01	67.18
		s.d.	4.34	1.85	0.24	2.29	1.48	1.47	2.68	2.83	0.97	2.48	2.25
		min	22.47	5.33	1.15	25.52	6.36	2.17	63.82	34.13	2.86	58.73	62.99
		max	33.8	10.73	1.87	32.99	11.26	7.61	72.78	42.43	5.52	66.67	70.20

ตารางที่ 2 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่า IVDMD ที่ถูกคัดเลือกโดยใช้วิธีการทางสถิติต่างๆ ในการคัดเลือก

วิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกตัวแปร	ตัวแปรอิสระ ¹	p value
Forward selection ($\alpha = 0.5$)	ADF	<0.0001
	Log_CP	<0.0001
	Log_ADL	<0.0001
	Log_WSC	<0.0001
	CF	0.0180
	DM	0.0437
	Log_ASH	0.3666
	NDF	0.1514
	Log_EE	0.4267
Backward elimination ($\alpha = 0.05$)	DM	0.0437
	Log_WSC	<0.0001
	Log_CP	<0.0001
	CF	0.0107
	ADF	<0.0001
	Log_ADL	<0.0001
Stepwise procedure ($\alpha = 0.05$)	ADF	<0.0001
	Log_CP	<0.0001
	Log_ADL	<0.0001
	Log_WSC	<0.0001
	CF	0.0180
	DM	0.0437

หมายเหตุ : ¹Log_ หมายถึง ตัวแปรที่มีการแปลงค่าโดยใช้ logarithm ฐาน 10

ตารางที่ 3 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่า IVOMD ที่ถูกคัดเลือกโดยใช้วิธีการทางสถิติต่างๆ ในการคัดเลือก

วิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกตัวแปร	ตัวแปรอิสระ ¹	p value
Forward selection ($\alpha = 0.5$)	Log_ADL	<0.0001
	Log_CP	<0.0001
	CF	<0.0001
	Log_WSC	<0.0001
	DM	0.0161
	Log_EE	0.0031
	NDF	0.0349
	ADF	0.3901
Backward elimination ($\alpha = 0.05$)	DM	0.0005
	Log_WSC	<0.0001
	Log_CP	<0.0001
	Log_EE	0.0011
	CF	0.0024
	NDF	0.0349
	Log_ADL	<0.0001
Stepwise procedure ($\alpha = 0.05$)	Log_ADL	<0.0001
	Log_CP	<0.0001
	CF	<0.0001
	Log_WSC	<0.0001
	DM	0.0161
	Log_EE	0.0031
	NDF	0.0349

หมายเหตุ : ¹Log_ หมายถึง ตัวแปรที่มีการแปลงค่าโดยใช้ logarithm ฐาน 10

ตารางที่ 4 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่า IVDMD และ IVOMD โดยใช้ค่า R-square และ Cp

ลำดับที่	ตัวแปรอิสระ	จำนวน ตัวแปร ¹	R- square	Cp
IVDMD				
1	ADF	2	0.7153	272.6145
2	ADF, Log_CP	3	0.8524	51.9157
3	ADF, Log_CP, Log_ADL	4	0.8694	26.3190
4	ADF, Log_CP, Log_ADL, Log_WSC	5	0.8780	14.2171
5	ADF, Log_CP, Log_ADL, Log_WSC, CF	6	0.8815	10.5303
6	ADF, Log_CP, Log_ADL, Log_WSC, CF, DM	7	0.8849	7.0000
IVOMD				
1	Log_ADL	2	0.7476	208.1051
2	Log_ADL, Log_CP	3	0.8440	59.9119
3	Log_ADL, Log_CP, CF	4	0.8626	32.9326
4	Log_ADL, Log_CP, CF, Log_WSC	5	0.8779	11.2000
5	Log_ADL, Log_CP, CF, Log_WSC, DM	6	0.8822	6.4439
6	Log_ADL, Log_CP, CF, Log_WSC, DM, NDF	7	0.8837	6.0705
7	Log_ADL, Log_CP, CF, Log_WSC, DM, NDF, ADF	8	0.8838	8.0000

หมายเหตุ : ¹รวมค่าจุดตัดแกน y (ค่าคงที่)

นำตัวแปรอิสระที่ถูกคัดเลือกไว้โดยวิธี backward elimination และ stepwise procedure มาวิเคราะห์ทางสถิติใหม่โดยใช้ R^2 และ Cp เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก ซึ่งหากพิจารณาเฉพาะค่า R^2 จะเห็นได้ว่า ค่า R^2 จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม Muller และ Fetterman (2003) และ Gurijala และคณะ (1997) รายงานว่า การใช้ค่า Cp ร่วมพิจารณาในการคัดเลือกตัวแปร จะช่วยให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น Mallows (1973) อ้างโดย Muller และ Fetterman (2003) รายงานว่า ค่า Cp ที่มีค่ามากหรือน้อยกว่าจำนวนตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองมากเกินไป แสดงให้เห็นว่าเป็นแบบจำลองที่ไม่มีประสิทธิภาพ โดยแบบจำลองที่มีจำนวนตัวแปรทั้งหมด (นับรวมกับค่าคงที่อีก 1 ตัวแปร) มีค่าใกล้เคียงกับค่า Cp เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสม ตารางที่ 4 แสดง ค่า R^2 และ Cp ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับค่า IVDMD และ IVOMD ผลการ

ตัวแปรที่มีการแปลงค่ากลับไปยังค่าเดิม จากนั้นจึงวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ที่กำกับตัวแปรอิสระต่างๆ และทดสอบสมมติฐานทางสถิติ (ค่าสัมประสิทธิ์มีค่า = 0) ของตัวแปรนั้น ตารางที่ 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ถูกเลือกใช้ในการสมการ IVDMD และค่าระดับความเชื่อมั่นในการทดสอบสมมติฐาน ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ที่กำกับค่าตัวแปร DM มีค่าไม่แตกต่างจากศูนย์ ($p = 0.1638$) จึงตัดตัวแปรดังกล่าวออกจากแบบจำลองทางสถิติ หลังจากตัดตัวแปรออกจากแบบจำลองทางสถิติแล้ว นำมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ใหม่ ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 6 จะเห็นว่า การตัดตัวแปร DM ออกจากแบบจำลองไม่ทำให้ค่า R^2 ของแบบจำลองใหม่ลดลง (Model I, $R^2 = 89.46$ เปอร์เซ็นต์ และ Model II, $R^2 = 89.23$ เปอร์เซ็นต์) แบบจำลองก่อนและหลังการตัดตัวแปร DM ออก แสดงดังสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ถูกเลือกใช้ในการทำนายทางสถิติสำหรับทำนายค่า IVDMD

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ค่าสัมประสิทธิ์	s.e.	t-value	$p > t\text{-value}^1$
ค่าคงที่	β_0	101.74	4.00	25.47	<0.0001
ADF	β_1	- 0.58	0.13	- 4.43	<0.0001
CP	β_2	1.15	0.10	11.85	<0.0001
ADL	β_3	- 2.39	0.40	- 5.92	<0.0001
WSC	β_4	0.37	0.10	3.52	0.0005
CF	β_5	- 0.41	0.15	- 2.64	0.0009
DM	β_6	- 0.08	0.05	- 1.40	0.1638

หมายเหตุ : ¹ทดสอบสมมติฐานหลัก $H_0: \beta_i = 0$

Model I, IVDMD = $\beta_0 + \beta_1\text{ADF} + \beta_2\text{CP} + \beta_3\text{ADL} + \beta_4\text{WSC} + \beta_5\text{CF} + \beta_6\text{DM} \dots\dots\dots(1)$

Adjust R-square = 0.8946

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ถูกเลือกใช้ในแบบจำลองทางสถิติสำหรับทำนายค่า IVDM

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ค่าสัมประสิทธิ์	s. e.	t-value	p > t-value ¹
ค่าคงที่	β_0	96.79	2.61	37.08	<0.0001
ADF	β_1	- 0.52	0.12	- 4.21	<0.0001
CP	β_2	1.24	0.08	15.49	<0.0001
ADL	β_3	- 2.60	0.38	- 6.88	<0.0001
WSC	β_4	0.38	0.10	3.69	0.0003
CF	β_5	- 0.37	0.15	- 2.49	0.0136

หมายเหตุ: ¹ทดสอบสมมติฐานหลัก $H_0: \beta_i = 0$

Model II, IVDM = $\beta_0 + \beta_1 \text{ADF} + \beta_2 \text{CP} + \beta_3 \text{ADL} + \beta_4 \text{WSC} + \beta_5 \text{CF}$(2)

Adjust R-square = 0.8923

ตารางที่ 7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ถูกเลือกใช้ในสมการทำนายค่า IVOMD และค่าความเชื่อมั่นในการทดสอบสมมติฐาน ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ที่กำกับค่าตัวแปร NDF และ ADF มีค่าไม่แตกต่างจากศูนย์ ($p = 0.5625$ และ $p = 0.7622$ ตามลำดับ) จึงตัดตัวแปรดังกล่าวออกจากแบบจำลองทางสถิติ หลังจากตัดตัวแปรออกจากแบบจำลองทางสถิติแล้ว นำมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ใหม่ ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 8 เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์แบบจำลองสำหรับการทำนายค่า IVDM จะเห็นได้ว่า การตัดตัวแปร NDF และ ADF ออกจากแบบจำลองทำนายค่า IVOMD ไม่ทำให้ค่า R^2 ของแบบจำลองใหม่ลดลง (Model III, $R^2 = 89.06$ เปอร์เซ็นต์ และ Model IV, $R^2 = 89.36$ เปอร์เซ็นต์) แบบจำลองก่อนและหลังการตัดตัวแปร NDF และ ADF ออก แสดงดังสมการที่ (3) และ (4) ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ถูกเลือกใช้ในแบบจำลองทางสถิติสำหรับทำนายค่า IVOMD

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ค่าสัมประสิทธิ์	s. e.	t-value	p > t-value ¹
ค่าคงที่	β_0	107.32	6.42	16.72	<0.0001
WSC	β_1	0.52	0.11	4.95	<0.0001
CP	β_2	0.94	0.10	9.56	<0.0001
ADL	β_3	- 4.14	0.42	- 9.91	<0.0001
CF	β_4	- 0.65	0.16	- 3.98	0.0001
NDF	β_5	- 0.07	0.12	- 0.58	0.5625
ADF	β_6	- 0.04	0.14	-0.30	0.7622
DM	β_7	- 0.12	0.06	- 2.22	0.0272

หมายเหตุ : ¹ทดสอบสมมติฐานหลัก $H_0: \beta_i = 0$ (i=0-7)

Model III, $IVOMD = \beta_0 + \beta_1 WSC + \beta_2 CP + \beta_3 ADL + \beta_4 CF + \beta_5 NDF + \beta_6 ADF + \beta_7 DM \dots (3)$

Adjust R-square = 0.8906

หลังจากได้แบบจำลองทางสถิติที่เหมาะสมขั้นสุดท้ายสำหรับการทำนาย IVDM และ IVOMD ได้แก่ แบบจำลอง Model II (สมการที่ 2) และ Model IV (สมการที่ 4) ตามลำดับ จึงนำไปทดสอบความแม่นยำ โดยใช้ข้อมูลจากชุดข้อมูลสำหรับใช้ทดสอบ (validation data set) ภาพที่ 1 และ ตารางที่ 9 และ ภาพที่ 2 และ ตารางที่ 10 แสดงผลการทดสอบค่า IVDM และ IVOMD ที่ได้จากชุดข้อมูลสำหรับใช้ทดสอบ ตามลำดับ ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ pair t-test พบว่า ค่า IVDM และ IVOMD ทั้งที่ได้จากค่าจากการวิเคราะห์และค่าที่ได้จากการทำนายมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.2899$ และ $p = 0.7043$ ตามลำดับ) และมีความแม่นยำในการทำนายค่าสูงมาก โดยพิจารณาได้จากการที่ค่า R^2 residue สูง (96.49 และ 92.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และมีค่า mean square error (RMSE) ที่ค่อนข้างต่ำ (1.32 และ 2.13 ตามลำดับ)

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ถูกเลือกใช้ในแบบจำลองทางสถิติสำหรับทำนายค่า IVOMD

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ค่าสัมประสิทธิ์	s.e.	t-value	p > t-value ¹
ค่าคงที่	β_0	104.09	3.58	29.03	<0.0001
WSC	β_1	0.49	0.10	4.71	<0.0001
CP	β_2	1.00	0.09	10.66	<0.0001
ADL	β_3	- 3.96	0.38	- 10.51	<0.0001
CF	β_4	- 0.79	0.11	- 7.03	<0.0001
DM	β_5	- 0.11	0.05	- 2.11	0.0358

หมายเหตุ : ¹ ทดสอบสมมติฐานหลัก $H_0: \beta_i = 0$ ($i=0,1,2,\dots$)

Model IV, IVOMD = $\beta_0 + \beta_1 WSC + \beta_2 CP + \beta_3 ADL + \beta_4 CF + \beta_5 DM$(4)

Adjust R-square = 0.8936

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่า IVDMD จากชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบและค่าจากการทำนาย

โดยใช้ Model II, IVDMD = $\beta_0 + \beta_1 ADF + \beta_2 CP + \beta_3 ADL + \beta_4 WSC + \beta_5 CF$

	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	s. d.	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์	18	66.65	7.77	49.75	77.20
ค่าที่ได้จากการทำนาย	18	67.55	7.11	51.95	76.65

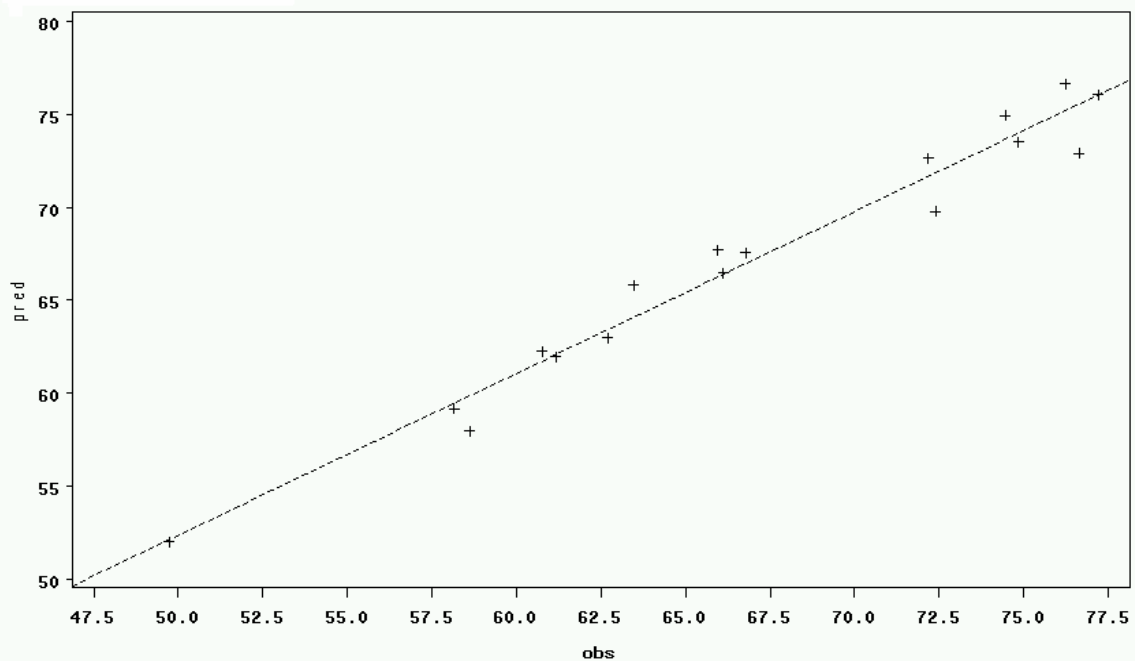
t-value = 1.09, Pr>t = 0.2899

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่า IVOMD จากชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบและค่าจากการทำนาย

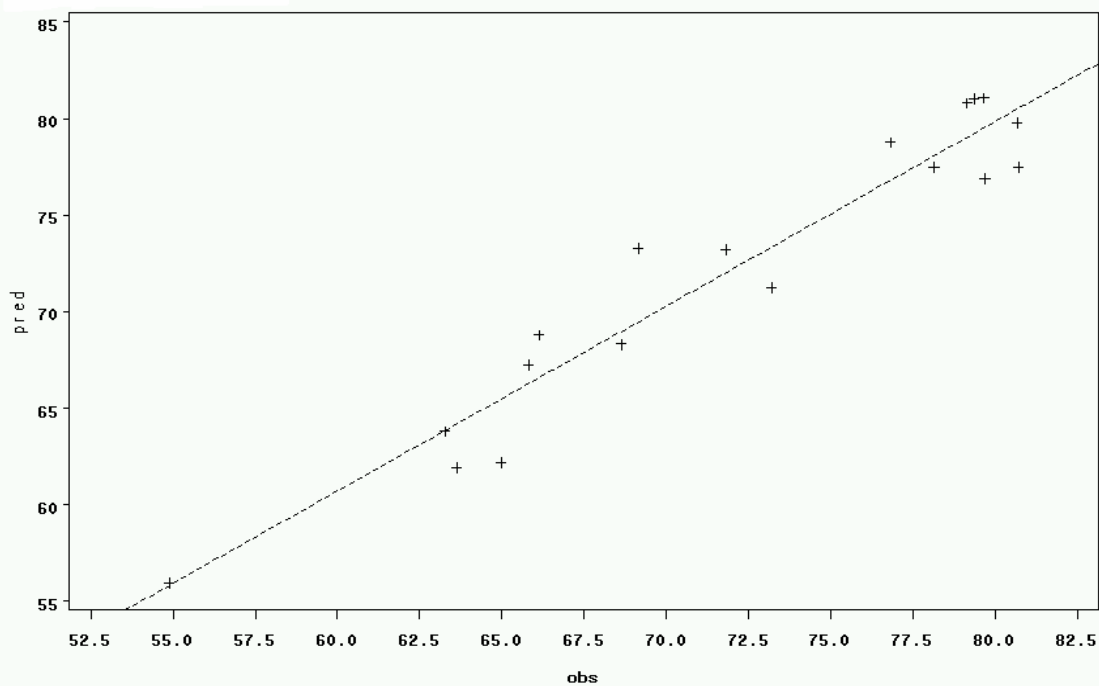
โดยใช้ Model IV, IVOMD = $\beta_0 + \beta_1 WSC + \beta_2 CP + \beta_3 ADL + \beta_4 CF + \beta_5 DM$

	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	s. d.	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์	18	71.99	7.74	54.89	80.72
ค่าที่ได้จากการทำนาย	18	72.18	7.69	55.93	81.08

t-value = 0.39, Pr>t = 0.7043



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ทางเคมี (obs) และค่าจากการทำนาย (pred) ของตัวแปร
IVDM, Adjust $R^2 = 0.9649$, RMSE = 1.3166, n = 18



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ทางเคมี (obs) และค่าจากการทำนาย (pred) ของตัวแปร
IVOMD, Adjust $R^2 = 0.9231$, RMSE = 2.1323, n = 18

เมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่ถูกคัดเลือกสำหรับใช้ในแบบจำลองทางสถิติขั้นสุดท้ายสำหรับใช้ในการทำนายค่า IVDMD (สมการที่ 2) และ IVOMD (สมการที่ 4) แล้ว จะเห็นได้ว่า ในส่วนของการทำนายค่า IVDMD ตัวแปร CP และ WSC มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า IVDMD หมายถึง หากให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ คงที่ทั้งหมด ค่าโปรตีนหยาบ หรือ WSC ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้หญ้ากรีนแพนคมีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบสูงขึ้น ในขณะที่ตัวแปร ADF ADL และ CF มีความสัมพันธ์เชิงลบ Van Soest (1994) รายงานว่า โดยทั่วไปเมื่อพืชอาหารสัตว์มีอายุเพิ่มมากขึ้น สัดส่วนของ cell content ลดลง แต่ structural carbohydrate หรือ ผนังเซลล์ (cell wall) จะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การย่อยได้ของวัตถุดิบลดลง ทั้งนี้เกิดจากการที่ผนังเซลล์ของพืชอาหารสัตว์นั้นย่อยได้ยาก จึงอาจกล่าวได้ว่า การจัดการให้หญ้ากรีนแพนคมีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้มีค่ามาก และให้มีผนังเซลล์ (cell wall) มีค่าน้อย ก็จะช่วยให้อัตราการย่อยวัตถุดิบได้เพิ่มขึ้น

ส่วนสมการทำนายค่า IVOMD นั้น ตัวแปร CP และ WSC ก็มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า IVOMD เช่นเดียวกัน ในขณะที่ตัวแปร ADL CF และ DM มีความสัมพันธ์เชิงลบ Van Soest (1994) รายงานว่า โดยปกติหญ้าที่มีอายุการตัดเพิ่มขึ้น จะมีผนังเซลล์เพิ่มขึ้น พร้อมๆ กับการมีวัตถุดิบเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ดังนั้นโดยรวมแล้ว อาจกล่าวได้ว่า นอกจากจะจัดการให้หญ้ากรีนแพนคมีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้เพิ่มมากขึ้นแล้วการจัดการให้หญ้ามีผนังเซลล์ลดลง และการใช้ประโยชน์หญ้าโดยไม่ให้อายุมากหรือแก่เกินไปก็จะช่วยให้สัตว์สามารถย่อยอินทรีย์วัตถุได้ดีขึ้น เมธา (2533) รายงานว่า พืชอาหารสัตว์เขตร้อนโดยทั่วไปเมื่อมีอายุมากขึ้น การสะสมปริมาณเยื่อใยก็จะมีมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันเปอร์เซ็นต์โปรตีนและค่าการย่อยได้ก็จะลดต่ำลง

สรุปผลการทดลอง

การสร้างสมการหรือแบบจำลองทางสถิติสำหรับใช้ในการทำนายค่าการย่อยได้โดยใช้เอนไซม์ของวัตถุดิบ (IVDMD) และ อินทรีย์วัตถุ (IVOMD) จากค่าองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากรีนแพนค ผลการทดลองสรุปว่า สามารถใช้องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าทำนายค่าการย่อยได้ทั้ง 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแบบจำลอง ได้แก่ (1) $IVDMD = 96.79 - 0.52ADF + 1.24CP - 2.60ADL + 0.38WSC - 0.37CF$ และ (2) $IVOMD = 104.09 + 0.49WSC + 1.00CP - 3.96ADL - 0.79CF - 0.11DM$ โดยที่ตัวแปรองค์ประกอบทางเคมี 5 ตัวแปร คือ ADF, CP, ADL, WSC และ CF สามารถอธิบายค่า IVDMD ได้ 89.23 เปอร์เซ็นต์ (calibration data set) และสามารถทำนายค่า IVDMD ได้แม่นยำ 96.49 เปอร์เซ็นต์ (validation data set) ส่วนตัวแปรองค์ประกอบทางเคมี 5 ตัวแปร คือ WSC, CP, ADL, CF และ DM สามารถอธิบายค่า IVOMD ได้ 89.36 เปอร์เซ็นต์ (calibration data set) และ

ข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าสามารถใช้ค่าองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าในการทำนายคุณค่าทางโภชนาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม แบบจำลองที่ได้เหมาะสมสำหรับใช้ในการทำนายค่า IVMD และ IVOMD ของหญ้ากรีนแพนิกเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้แบบจำลองทางสถิติที่สามารถทำนายได้อย่างครอบคลุมมากขึ้นจึงควรมีการศึกษาหญ้าอาหารสัตว์หลายๆ ชนิด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณวัฒนา โคตรพัฒน์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว คุณทิพา บุญยะวิโรจ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท คุณจรรยาโรจน์ จันทศิริ หัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม สำหรับการอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย ขอขอบพระคุณ คุณวารุณี พาณิชนล นักวิทยาศาสตร์ 9ชช คุณจันทกานต์ อรณนันท นักวิทยาศาสตร์ 8 ว เจ้าหน้าที่และคนงานของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้วและชัยนาท และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม รวมทั้งเจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณคณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์สำหรับการให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นต่างๆ ทำให้การวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 37 หน้า.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. ลักษณะและสมบัติของชุดดิน.

http://www.idd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2551.

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ฟันนี้พับบลิชซิง. กรุงเทพฯ. 473 หน้า.

ทิพา บุญยะวิโรจ จีระวัชร เข็มสวัสดิ์ อุทัย ลีรัตนชัย พูลศรี ศุภระจุ และ แสงอรุณ สมุทรภักษ์. 2534.

ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ 40 พันธุ์ ในชุดดินสรรพยาภายใต้ระบบการชลประทาน. ผลงานวิจัยประจำปี 2534. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 317 – 325.

ประเทศ ปุ๋ยพันธวงศ์ สมศักดิ์ เกาทอง และ วิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย. 2541. การปลูกและการจัดการพืชอาหารสัตว์ในสวนยางพารา (2) ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า 7 พันธุ์ ในสวนยางพาราที่จังหวัดสกลนคร. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 141 – 147.

พิมพาพร เทวาคูดี ฉายแสง ไผ่แก้ว จิตราภรณ์ ธวัชพันธุ์ และวัชรินทร์ บุญภักดี. 2535. ความสัมพันธ์ระหว่างการย่อยได้จากการทดสอบโดยวิธีใช้ถุงในล่อนและวิธีการใช้เอนไซม์เปปซิน-เซลลูเลสในพืชอาหารสัตว์เขตร้อน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1 – 15.

วรรณภา อ่างทอง รำไพโร นามสีลี และสุภาพร มนต์ชัยกุล. 2548. การประเมินค่าการย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์โดยวิธี Hohenhiem Gas Test (1) พืชอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2548 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 145 – 59.

สายัณห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 534 หน้า.

สายัณห์ ทัดศรี. 2548. หญ้าอาหารสัตว์และหญ้าพื้นเมืองในประเทศไทย. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 336 หน้า.

สุวรรณณี เกศกมลลาสน์ เจลา พิทักษ์สินสุข และ เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์. 2551. คุณค่าทางโภชนาของหญ้างูรินแพนนิค. เอกสารยังไม่ตีพิมพ์.

ศศิพร คุณาพงศ์กิติ จริยา บุญจะรัชชะ และสุวรรณณี เกศกมลลาสน์. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้กับค่าความหวานของน้ำในต้นพืชที่อายุต่างกัน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 380-398.

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

Dubois, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Roberts and f. Smith. 1956. Colorimetry for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28: 350 – 356.

- 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. 20 pp.
- Gurijala, K. R., P. Sa and J. A. Robinson. 1997. Statistical modeling of methane production from landfill samples. *Appl. Environ. Microbiol.* 63: 3797 – 3803.
- McLeod, M.N. and D.J. Minson. 1978. The accuracy of the pepsin-cellulase technique for estimating the dry matter digestibility in vivo of grass and legumes. *Anim. Feed Sci. Technol.* 3: 277 – 287.
- McLeod, M.N. and D.J. Minson. 1982. Accuracy of predicting digestibility by the cellulose technique: the effect of pre-treatment of forage with neutral detergent or acid detergent pepsin. *Anim. Feed Sci. Technol.* 7: 83 – 92.
- Muller, K. E. and B. A. Fetterman. 2003. Regression and ANOVA: An integrated approach using SAS software. Jointly-copublished by John Wiley & Sons Inc. and SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 566 pp.
- Perkin Elmer. 1982. Analytical Methods for Automatic Absorption Spectrophotometry. Perkin Elmer Corp. Norwalk. CT. 06856, USA.
- Petrie, A. and P. Watson. 1999. Statistics for Veterinary and Animal Science. Blackwell Science Ltd. Edinburgh. England. 243 pp.
- Pieterse, P.A., N.F.G. Rethman and J. Van Bosch. 1997. Production, Water use efficiency and quality of four cultivars of *Panicum maximum* at different levels of nitrogen fertilization. *Trop. Grassl.* 31: 117 – 123.
- Skerman, P.J. and F. Riveros. 1990. Tropical grasses. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 832 pp.
- Wilkins, R. J. 2000. Forages and their role in animal systems. *In* Given, D. I., E. R. Owen, R. F. E. Axford and H. M. Omed, eds. Forage Evaluation in Ruminant Nutrition. CABI Publishing, Wallingford, UK. p 1 – 14.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd eds. Cornell Univ. Press, Ithaca, USA. 476 pp.

การสำรวจสภาพการเลี้ยงแพะของเกษตรกรศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี

สมศักดิ์ เกาทอง^{1/} ภัทรกร ชื่นโกมล^{2/} ชัยวัฒน์ วัชรนารถ^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพการเลี้ยงแพะของเกษตรกรศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในด้านสภาพการจัดการเลี้ยงการผสมพันธุ์ การป้องกันและควบคุมโรค ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ ปัญหาอุปสรรค ตลอดจนทัศนคติต่อการเลี้ยงแพะของเกษตรกร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา สุ่มจากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อและแพะนม จำนวน 25 ราย หมู่ 1 บ้านสามพระยา ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนเมษายน-กันยายน 2550 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรที่เลี้ยงแพะส่วนใหญ่เป็นเพศชาย เป็นชาวไทย-มุสลิม ส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีอายุ 51-60 ปี มีสมาชิกในครอบครัว 6-8 คน และมีแรงงานเลี้ยงแพะ 1-2 คน เกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมเป็นอาชีพเสริมถึงร้อยละ 80 และเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมเป็นอาชีพหลักเพียงร้อยละ 20 ประกอบด้วย เกษตรกรเลี้ยงแพะเนื้อร้อยละ 44 เลี้ยงแพะนมร้อยละ 24 เลี้ยงทั้งแพะเนื้อและแพะนมร้อยละ 32 พันธุ์แพะเนื้อที่เกษตรกรเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง เลี้ยงเฉลี่ย 18 ตัวต่อราย พันธุ์แพะนมที่เกษตรกรเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ชาแนน เลี้ยงเฉลี่ย 21 ตัวต่อราย เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อส่วนใหญ่มีรายได้ประมาณ 1,200-6,000 บาทต่อเดือน ส่วนเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะนมมีรายได้ประมาณ 5,400-7,200 บาทต่อเดือน

ปัญหาอุปสรรคจากการเลี้ยงแพะของเกษตรกรคือการขาดความรู้ในการเลี้ยงแพะ โดยเฉพาะการจัดการด้านอาหารสัตว์ ขาดการปรับปรุงพันธุ์แพะ แพะมีราคาแพงและหาซื้อยาก ปัญหาการควบคุมโรคแท้งติดต่อ โรคข้อและสมองอักเสบในฟาร์ม และปัญหาที่สำคัญคือด้านการตลาด ไม่สามารถจำหน่ายเนื้อและนมแพะได้ตลอดทั้งปี

ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย คือ ควรมีการให้ความรู้เพิ่มเติมแก่เกษตรกร จัดหาหรือปรับปรุงพันธุ์แพะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอาหารหย่านและอาหารขุนเพื่อให้เกษตรกรพึ่งพาตนเองได้ เน้นการควบคุมและป้องกันโรคที่สำคัญ ตลอดจนแก้ไขปัญหาด้านการตลาดทั้งแพะเนื้อและแพะนม

คำสำคัญ : การสำรวจ การเลี้ยงแพะ ห้วยทราย

เลขทะเบียนผลงาน 51(2)-0214-076

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

^{2/} สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี

Survey on Goat Raising at Huay Sai Royal Development Study Center Petchaburi Province

Somsak Poathong ^{1/} Pattaragorn Chengomol ^{2/} Chiwat Wacharanat ^{2/}

Abstract

The objectives of this survey were to study on condition of the husbandry of goat, breeding, control of diseases, the returns generated by goat farm and managerial problems of the farmers.

The data were collected by interviewing the 25 goat farmers of Thumbol Sampraya, Amphor Cha-Am, Petchaburi Province during April - September 2007. Statistical methods used for analysis of data were percentage and arithmetic mean.

The results revealed that most farmers were male, Thai - Muslim and educated primary school (Prathom 4). Their age was 51 – 60 years, members of family was 6-8 persons but only 1 – 2 persons worked for the goat production. Only 20 percent of farmers which goat raising was the major occupation. The 44 percent of farmers raised only meat goats, 24 percent raised only milk goats and about 32 percent raised both meat and milk goats. The average number of meat goats per farms was 18 head which comprised of crossbred goat and the average number of milk goats per farm was 21 head which comprised of Sa-nen goats. The average income of 1,200 – 6,000 bath/month for meat goat production and 5,400 – 7,200 bath/month for milk goat production.

The problems faced to farmers were the limitation of knowledge in goat raising especially for feed management, breeding improvement, preventing disease and the most problem of marketing.

The research group suggested the agencies concerned to give the farmers more education and training, feed and feeding, breeding improvement, diseases checking must be done over year especially brucellosis and marketing.

Keywords : Survey, Goat raising, Huay Sai

Technical Document No. 51(2)-0214-076

^{1/} Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center. Petchaburi Province

^{2/} Petchaburi Provincial Livestock Office. Petchaburi Province.

คำนำ

แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก ที่ได้รับความนิยมเลี้ยงเพิ่มมากขึ้น จะเห็นได้จากการที่มีปริมาณแพะในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก 132,400 ตัว ในปี 2538 เป็น 250,076 ตัว ในปี 2547 (กองแผนงาน, 2547) การผลิตแพะในประเทศไทย ส่วนใหญ่เลี้ยงอยู่ในภาคใต้สูงถึงร้อยละ 80 โดยทั่วไปนิยมเลี้ยงแพะพันธุ์พื้นเมืองที่มีขนาดเล็กเหมาะสำหรับเพื่อไว้บริโภคในครัวเรือนและใช้ในพิธีกรรมทางศาสนาหรือเลี้ยงเป็นอาชีพเสริมรายละ 1-5 ตัว โดยเลี้ยงแบบผูกล่อหรือปล่อยให้กินพืชอาหารสัตว์ในพื้นที่สาธารณะ แพะพื้นเมืองไทยมีข้อดีในด้านสมรรถภาพการสืบพันธุ์ที่สามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปีและมักให้ลูกแฝด ทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี แต่มีสมรรถภาพการเจริญเติบโตต่ำและใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงนานกว่าแพะพันธุ์ต่างประเทศ เนื่องจากเนื้อแพะเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคชาวมุสลิม สำหรับใช้บริโภคภายในประเทศรวมทั้งนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศและส่งออกไปยังกลุ่มประเทศมุสลิมต่างๆ รัฐบาลได้เร่งรัดผลักดันนโยบายโครงการต่างๆ เช่น โครงการส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงแพะ 1 ฟาร์ม 1 ตำบล โครงการผลิตอุตสาหกรรมอาหารฮาลาล เป็นต้น ดังนั้นเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตเชิงพาณิชย์ กรมปศุสัตว์ได้นำแพะพันธุ์ต่างประเทศมาปรับปรุงพันธุ์แพะพื้นเมือง เช่น พันธุ์แองโกลบูเนียน เป็นพันธุ์เนื้อนม พันธุ์บอร์เป็นแพะพันธุ์เนื้อ พันธุ์ชาแนน เป็นแพะพันธุ์นม เป็นต้น ซึ่งจะได้แพะพันธุ์ลูกผสม ซึ่งมีสมรรถนะการเจริญเติบโตดีกว่าแพะพันธุ์พื้นเมือง และในปัจจุบันมีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายกันทั่วประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี จะมีการเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมมากที่สุด ในเขตตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นที่ตั้งของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริจากการสำรวจข้อมูลการเลี้ยงแพะของเกษตรกรศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2550 พบว่ามีเกษตรกรเลี้ยงแพะเนื้อ 45/865 ราย/ตัว เลี้ยงแพะนม 45/1,887 ราย/ตัว (สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเพชรบุรี, 2550) มีเลี้ยงกันมากที่สุดที่หมู่ที่ 1 และหมู่ที่ 8 ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นชาวไทย-มุสลิม แต่เท่าที่ผ่านมามีการเลี้ยงแพะของเกษตรกรยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร ซึ่งอาจมีปัจจัยหลายๆ อย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การขาดแพะพันธุ์ดีสำหรับขยายพันธุ์ ขาดเทคโนโลยีการผลิตที่ถูกต้อง ขาดความเข้าใจหลักของการปรับปรุงพันธุ์ เป็นต้น ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาสำรวจสภาพการเลี้ยงแพะของเกษตรกรศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในด้านต่างๆ เช่น เทคนิคในการเลี้ยงดู การปรับปรุงพันธุ์ การให้อาหาร การจัดการฟาร์ม และสุขาภิบาล ตลอดจนปัญหาอุปสรรคและทัศนคติของเกษตรกรต่อการเลี้ยงแพะ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาพัฒนาพิจารณาเพื่อปรับปรุง การส่งเสริมการเลี้ยงแพะของเกษตรกรศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อและแพะนม ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

การศึกษาค้างนี้ใช้วิธีคัดเลือกและสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยเป็นเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อและแพะนม หมู่ที่ 1 บ้านสามพระยา ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นหมู่บ้านบริวารของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีจำนวนตัวอย่างรวม 25 ตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรโดยใช้แบบสอบถาม (Standard Interviewing) ที่จัดสร้างขึ้นและผ่านการทดสอบกับเกษตรกรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงให้มีความตรงในเนื้อหาและโครงสร้าง และใช้แบบสัมภาษณ์ทำการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 15 - 30 พฤษภาคม 2550 แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วยคำถามที่เป็นลักษณะปิดและเปิดแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ ดังนี้

1. สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมบางประการของเกษตรกร
2. สภาพการจัดการเลี้ยงแพะของเกษตรกร
3. ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ
4. ปัญหาอุปสรรคตลอดจนทัศนคติต่อการเลี้ยงแพะของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดหมวดหมู่ เพื่อการประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น โดยการแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมบางประการของเกษตรกร

เกษตรกรที่สัมภาษณ์ จำนวน 25 ราย จากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะทั้งหมด 52 ราย (ตารางผนวกที่ 1) เป็นเพศชาย 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 92 ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ บุญมี กองสมบัติ (2526) เรื่อง การศึกษาสภาพการเลี้ยงโคนมของสมาชิกสหกรณ์โคนมอยุธยา อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา ซึ่งพบว่าสมาชิกเป็นเพศชายร้อยละ 93.08 นอกนั้นเป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 46.44 ปี ส่วนใหญ่ร้อยละ 40 มีอายุอยู่ระหว่าง 51 - 60 ปี รองลงมาร้อยละ 32 มีอายุอยู่ระหว่าง 31 - 40 ปี เกษตรกรที่เลี้ยงแพะส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยวัยกลางคน มีครอบครัวเป็นหลักฐานมั่นคงและเลวร้ายที่จะ

2. สภาพการจัดการเลี้ยงแพะของเกษตรกร

จากการสำรวจเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะ จำนวน 25 ราย (ตารางผนวกที่ 2) พบว่ามีเกษตรกรเลี้ยงแพะเนื้อเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลักมากที่สุดร้อยละ 44 เลี้ยงแพะนมร้อยละ 24 และมีเกษตรกรถึงร้อยละ 32 ยึดอาชีพเลี้ยงทั้งแพะเนื้อและแพะนมในฟาร์มเดียวกัน ซึ่งพบว่าพันธุ์แพะที่เกษตรกรเลี้ยงมีอยู่ด้วยกันหลายสายพันธุ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพอใจของเกษตรกร เช่น แพะนม ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ซาแนน ส่วนแพะเนื้อที่เกษตรกรเลี้ยงเฉลี่ย 18 ตัวต่อฟาร์ม ส่วนใหญ่ร้อยละ 58 จะเลี้ยงกันเป็นอาชีพเสริม ฟาร์มละ 5 – 15 ตัว มีเพียงร้อยละ 10 เท่านั้นที่เลี้ยงมากกว่า 35 ตัวต่อฟาร์ม ส่วนการเลี้ยงแพะนมมีขนาดฟาร์มใหญ่กว่าการเลี้ยงแพะเนื้อ เกษตรกรเลี้ยงแพะนมเฉลี่ย 21 ตัวต่อฟาร์ม และส่วนใหญ่ร้อยละ 70 มีการเลี้ยงแพะนมเป็นอาชีพเสริมอยู่ระหว่าง 10 – 15 ตัว และมีเกษตรกรร้อยละ 20 ที่มีการเลี้ยงแพะนมเป็นอาชีพหลัก มีจำนวนแพะมากกว่า 20 ตัวต่อฟาร์ม

การเลี้ยงแพะของเกษตรกรมีเพียงร้อยละ 52 เท่านั้นที่มีการทำทะเบียนประวัติแพะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการฝูงแพะ ยกเว้นเกษตรกรที่มีการเลี้ยงแพะจำนวนไม่มากนัก ซึ่งส่วนใหญ่ร้อยละ 48 ไม่มีการทำทะเบียนประวัติแพะ การจัดการฝูงแพะของเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 72 มีการเลี้ยงรวมกันหมด ยกเว้นเกษตรกรที่เลี้ยงแพะเป็นอาชีพหลักเท่านั้น ประมาณร้อยละ 28 มีการแยกเลี้ยงตามประเภทแพะสำหรับการจัดการด้านอาหารจากเกษตรกรที่สำรวจทั้งหมด 25 ราย พบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 40 ใช้วิธีเลี้ยงแพะในคอกแบบปล่อยลานและตัดกระถินสดหรือหญ้าให้กินในคอก รองลงมาร้อยละ 16 เลี้ยงแพะโดยปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้าและตัดกระถินสดเสริมให้กิน แต่ก็ยังมีเกษตรกรถึงร้อยละ 12 เลี้ยงแพะโดยซื้อวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เปลือกสับปะรดป่น มาเลี้ยงแพะตลอดทั้งปี

การจัดการเลี้ยงดูลูกแพะของเกษตรกร จากการสำรวจพบว่าเกษตรกรร้อยละ 84 มีการให้ลูกแพะกินนมแม่เลี้ยงตลอด 3 วันหรือมากกว่า และมีเกษตรกรเพียงร้อยละ 16 ที่มีการให้ลูกแพะกินนมแม่เลี้ยงไม่ทุกวัน สาเหตุอาจเนื่องมาจากเกษตรกรเลี้ยงแพะจำนวนน้อยเพื่อเป็นอาชีพเสริมจึงไม่ค่อยให้ความสำคัญมากนัก ส่วนการเลี้ยงลูกแพะระยะ 3 วัน ถึงหย่านม เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 56 ซึ่งเป็นเกษตรกรที่เลี้ยงแพะนม เพื่อรีดนมจำหน่ายเลี้ยงด้วยวิธีใช้นมโคเลี้ยงลูกแพะ ส่วนเกษตรกรที่เลี้ยงแพะเนื้อร้อยละ 44 จะปล่อยให้ลูกแพะกินนมแม่ และการเลี้ยงลูกแพะมีเกษตรกรร้อยละ 64 มีการเสริมอาหารชั้นให้ลูกแพะด้วยจนกระทั่งลูกแพะมีอายุ 8 สัปดาห์ขึ้นไป เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 72 จึงจะหย่านมลูกแพะ

2.1 การจัดการด้านโรงเรือน

การจัดการโรงเรือนเลี้ยงแพะของเกษตรกร (ตารางผนวกที่ 3) ลักษณะโรงเรือนโดยทั่วไปพบว่ามี ความแตกต่างกันในเกษตรกรแต่ละราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรือนของเกษตรกรที่เลี้ยงแพะนม มีการลงทุนสร้างคอกแพะดีกว่าโรงเรือนของเกษตรกรที่เลี้ยงแพะเนื้อ การสร้างโรงเรือนจะแยกออกจากบ้านพักทุกราย ส่วนพื้นคอกในเกษตรกรที่เลี้ยงแพะนมส่วนใหญ่จะเป็นพื้นไม้ยกพื้นสูงจากพื้นดินถึงร้อยละ 32 นอกนั้นเป็นพื้นคอนกรีต ส่วนเกษตรกรที่เลี้ยงแพะเนื้อส่วนใหญ่พื้นคอกจะเป็นพื้นดินและมีแคร่ไม้สำหรับ

2.2 การจัดการด้านอาหารสัตว์

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะทั้ง 25 ราย (ตารางผนวกที่ 4) พบว่ามีเกษตรกรร้อยละ 72 ที่มีการปลูกพืชอาหารสัตว์ใช้เลี้ยงแพะ มีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์เฉลี่ย 5.16 ไร่ต่อราย และส่วนใหญ่มีเกษตรกรร้อยละ 73 มีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์อยู่ระหว่าง 1-5 ไร่ ส่วนพันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่เกษตรกรนิยมปลูกใช้เลี้ยงแพะมากที่สุดคือหญ้ากินนีสีม่วง รองลงมาคือหญ้าลูซี่ หญ้าขน ส่วนถั่วอาหารสัตว์มีเกษตรกรปลูกใช้เลี้ยงแพะมีเพียง 2 ชนิด คือ ถั่วฮามาต้าและกระถิน เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 56 ใช้วิธีตัดหญ้าสดมาใช้เลี้ยงแพะในคอก สาเหตุอาจเนื่องมาจากเกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่แปลงหญ้าอยู่ไกลจากคอกสัตว์ ยกเว้นเกษตรกรที่มีแปลงหญ้าอยู่บริเวณคอกสัตว์เท่านั้น จะใช้วิธีปล่อยแพะเล็มในแปลงหญ้า มีแปลงหญ้าเพียงร้อยละ 45 เท่านั้นที่ใช้ประโยชน์ได้มากกว่า 6 เดือน และมีแปลงหญ้าถึงร้อยละ 22 ที่ใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่า 4 เดือน สาเหตุเนื่องมาจากการขาดแคลนแหล่งน้ำสำหรับให้น้ำแปลงหญ้า ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกษตรกรมีปริมาณอาหารหยาบไม่เพียงพอสำหรับเลี้ยงแพะถึงร้อยละ 40 และมีเกษตรกรเพียงร้อยละ 4 เท่านั้น ที่มีปริมาณอาหารหยาบเพียงพอสำหรับเลี้ยงแพะตลอดทั้งปี

เกษตรกรทั้ง 25 ราย มีการใช้อาหารข้นเสริมให้แพะเพื่อเพิ่มผลผลิต เกษตรกรมีการเสริมอาหารข้นให้แพะวันละ 2 ครั้ง ถึงร้อยละ 56 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรที่เลี้ยงแพะนม โดยเสริมให้แพะช่วงรีดนม ส่วนเกษตรกรที่เลี้ยงแพะเนื้อมีการเสริมอาหารข้นเพียงวันละ 1 ครั้งเท่านั้น นอกจากนี้มีเกษตรกรถึงร้อยละ 96 มีการใช้แร่ธาตุชนิดก้อนแขวนให้แพะเลียกินและมีเพียงร้อยละ 4 เท่านั้น ที่ไม่มีการเสริมแร่ธาตุแต่ใช้เกลือป่นแทน แต่อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรเพียงร้อยละ 75 เท่านั้นที่มีการใช้แร่ธาตุอย่างสม่ำเสมอ และมีเกษตรกรซึ่งเลี้ยงแพะเพียงไม่กี่ตัวที่มีการใช้แร่ธาตุเสริมให้แพะเป็นครั้งคราว

2.3 การผสมพันธุ์

เกษตรกรทั้ง 25 ราย ที่เลี้ยงแพะจากตารางผนวกที่ 5 ใช้วิธีผสมพันธุ์แพะด้วยวิธีการผสมจริง โดยแต่ละฟาร์มจะมีพ่อพันธุ์คุมฝูง จากการสอบถามเกษตรกร พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 56 กำหนดอายุแพะสาวเพื่อผสมพันธุ์ระหว่างอายุ 8 เดือนถึง 1 ปี มีเกษตรกรเพียงร้อยละ 12 เท่านั้น ที่กำหนดอายุแพะสาวเพื่อผสมพันธุ์เมื่ออายุเกิน 1 ปีขึ้นไป หลังผสมพันธุ์แล้วเกษตรกรร้อยละ 60 มีการตรวจการตั้งท้องแพะอย่างง่าย ๆ ด้วยวิธีการสังเกตการเป็นสัด แต่ก็มีเกษตรกรถึงร้อยละ 40 ที่ไม่ได้มีการตรวจท้อง ซึ่งแสดงให้เห็น

2.4 การป้องกันและการรักษาโรค

เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะส่วนใหญ่มักมีประสบการณ์ในการเลี้ยงสัตว์มาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงโคเนื้อหรือโคนมมาก่อน จากการสัมภาษณ์เกษตรกร (ตารางผนวกที่ 6) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 84 มีความรู้เกี่ยวกับการทำวัคซีนป้องกันโรคชนิดต่างๆ และมีเกษตรกรร้อยละ 4 ซึ่งมีความรู้เกี่ยวกับการทำวัคซีนเป็นอย่างดี วัคซีนที่เกษตรกรฉีดให้แพะส่วนใหญ่เป็นวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย และโรคแท้งติดต่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคแท้งติดต่อ มีเกษตรกรถึงร้อยละ 88 จะมีการตรวจสอบโรคเป็นประจำ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นโรคติดต่อที่สร้างความเสียหายในให้แก่ฝูงแพะได้อย่างมากมาย และมีเกษตรกรร้อยละ 12 ให้ความสำคัญต่อการตรวจสอบโรควัณโรคในฝูงแพะอีกด้วย นอกจากการทำวัคซีนและการตรวจสอบโรคแพะแล้ว เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะถึงร้อยละ 88 ยังให้ความสำคัญกับการถ่ายพยาธิภายในของแพะทุกๆ 3 เดือน

2.5 การรีดนมแพะ

เกษตรกรที่สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เลี้ยงโคนมเป็นอาชีพหลักและเลี้ยงแพะนมเป็นอาชีพเสริมมีเกษตรกรเพียง 2-3 รายเท่านั้นที่เลี้ยงโคนมและหันมาเลี้ยงแพะนมเป็นอาชีพหลัก ดังนั้นวิธีการรีดนมแพะจึงมีขั้นตอนต่างๆ คล้ายกับรีดนมโค จากตารางผนวกที่ 7 พบว่าก่อนรีดนมแพะเกษตรกรทุกรายมีการทำความสะอาดแม่แพะก่อนรีด โดยทำความสะอาดเฉพาะของส่วนเต้านมเท่านั้น และมีเกษตรกรถึงร้อยละ 79 มีการกระตุ้นเต้านมแพะก่อนรีด โดยใช้ผ้าชุบน้ำธรรมดาทำความสะอาดเต้านม และมีเกษตรกรเพียงร้อยละ 21 เท่านั้น ที่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคทำความสะอาดเต้านม เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะนมทุกรายมีการตรวจสอบน้ำนมก่อนรีดเหมือนการรีดในโคนม โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะรีดนมแพะตรงเวลาอย่างสม่ำเสมอ วันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าและช่วงเย็น แต่มีเกษตรกรถึงร้อยละ 36 มีการรีดนมแพะวันละ 1 ครั้ง ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจากเกษตรกรมีปัญหาในเรื่องของการขายน้ำนมดิบ ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรจะต้องหาตลาดกันเองยังไม่มีหน่วยงานภาครัฐเข้าไปดำเนินการช่วยเหลือในเรื่องนี้ ขั้นตอนในการรีดนมแพะของเกษตรกรมีส่วนที่แตกต่างจากการรีดในโคนม คือเกษตรกรจะรีดนมแพะโดยใช้มือไม่มีการใช้เครื่องรีดนมเหมือนในโคนม ส่วนภาชนะที่ใช้รีดนมแพะเกษตรกรทุกรายจะใช้ขวดน้ำอัดลมที่ทำด้วยพลาสติกขนาด 1 ลิตร

3. ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ

3.1 ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะนม

จากการสำรวจเกษตรกรจำนวน 25 ราย จากตารางผนวกที่ 8 มีเกษตรกรที่เลี้ยงแพะนม จำนวน 14 ราย เกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงแพะนมเพื่อเป็นอาชีพเสริม มีแม่แพะรีดนมประมาณ 5 – 7 ตัว เป็นส่วนใหญ่ และมีเกษตรกรเพียง 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 21 เท่านั้น ที่เลี้ยงแพะนมเป็นอาชีพหลัก นำนมแพะที่เกษตรกรรีดได้ในแต่ละวันส่วนใหญ่จะมีเกษตรกรในหมู่บ้านเป็นผู้รวบรวมเพื่อจำหน่ายให้บริษัทเอกชนรับซื้อไปแปรรูป ราคาซื้อนมนมดิบจะอยู่ระหว่าง 30 – 35 บาทต่อกิโลกรัม จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 58 มีรายได้จากการจำหน่ายนมนมดิบประมาณ 5,400 – 7,200 บาทต่อเดือน ร้อยละ 21 มีรายได้ประมาณ 8,100 – 10,800 บาท และมีเกษตรกรที่เลี้ยงแพะเป็นอาชีพหลักจะมีรายได้มากกว่า 10,800 บาทต่อเดือน นอกจากนี้มีรายได้จากการขายนมนมดิบแล้ว เกษตรกรบางรายมีรายได้จากการจำหน่ายลูกแพะนมเพศผู้และแพะสาวอีกด้วย

3.2 ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะเนื้อ

จากการสำรวจเกษตรกร จำนวน 25 ราย จากตารางผนวกที่ 9 มีเกษตรกร จำนวน 19 ราย ที่เลี้ยงแพะเนื้อเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลัก ช่วงขณะสัมภาษณ์พบว่าในแต่ละฟาร์มมีจำนวนแพะรุ่นเพศผู้ ซึ่งสามารถจำหน่ายได้ขณะนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละฟาร์ม พบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 57 มีแพะเพศผู้อยู่ระหว่าง 1 – 5 ตัว และมีแพะเพศผู้ในฟาร์มมากกว่า 12 ตัว เพียงร้อยละ 11 จากการจำหน่ายแพะเนื้อที่ราคา 60 – 65 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรจะมีรายได้โดยประมาณต่อเดือนอยู่ระหว่าง 1,200 – 6,000 บาท ร้อยละ 57 มีรายได้ระหว่าง 7,200 – 14,400 บาท ร้อยละ 32 และมีเกษตรกรร้อยละ 11 ที่มีรายได้จากการจำหน่ายแพะเนื้อมากกว่า 14,400 บาทต่อเดือน

5. ปัญหาอุปสรรคและทัศนคติของเกษตรกรในการเลี้ยงแพะ

จากการสอบถามเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะถึงปัญหาอุปสรรค ตลอดจนทัศนคติของเกษตรกรต่อการเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนม จากตารางผนวกที่ 10 เกษตรกรทุกรายซื้อแพะเนื้อและแพะนมจากเอกชนหรือเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะด้วยกัน เพื่อนำมาขยายพันธุ์ พบว่ามีเกษตรกรถึงร้อยละ 60 ไม่พอใจต่อพันธุ์แพะที่ซื้อ มา โดยให้เหตุผลว่าแพะมีราคาแพงให้ผลผลิตต่ำ และหาซื้อค่อนข้างยาก ส่วนปัญหาการเลี้ยงแพะมีเกษตรกรเพียง 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 16 เท่านั้นที่มีปัญหาแรงงานในการเลี้ยงแพะ เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะส่วนใหญ่ร้อยละ 52 ไม่มีพื้นที่แปลงหญ้าสำหรับปล่อยแพะเล็ม แต่อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรเพียงร้อยละ 40 เท่านั้นที่มีปัญหาขาดแคลนอาหารหยาบ แต่จะแก้ปัญหาโดยการตัดกระถินสดนอกหมู่บ้าน ชีววัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เปลือกสับปะรดป่น หรือซื้อหญ้าแพงโกลามาใช้เลี้ยงแพะ นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรถึงร้อยละ 56 ซึ่งประสบปัญหาขาดแคลนแหล่งน้ำเพื่อให้น้ำแปลงหญ้า นอกจากนี้ยังมีปัญหา

สรุปผลการทดลอง

จากการสำรวจสภาพการเลี้ยงแพะของเกษตรกรหมู่ 1 บ้านสามพระยา ตำบลสามพระยา อำเภอยะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นหมู่บ้านบริวารของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ พอสรุปได้ดังนี้

1. เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นชาวไทย-มุสลิม มีอายุระหว่าง 51 – 60 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขนาดครอบครัว 6 – 8 คน มีแรงงานเลี้ยงแพะ 1 – 2 คน ยึดอาชีพการเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพหลักและเลี้ยงแพะเนื้อแพะนมเป็นอาชีพเสริม มีการเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมเป็นอาชีพหลักเพียงร้อยละ 20 เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 10.88 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ของตนเอง เกษตรกรมีประสบการณ์เลี้ยงแพะมากกว่า 4 ปี ถึงร้อยละ 60 ส่วนใหญ่ได้รับความรู้ด้านการเลี้ยงแพะจากเพื่อนบ้าน

2. เกษตรกรเลี้ยงแพะเนื้อร้อยละ 44 เลี้ยงแพะนมร้อยละ 24 และเลี้ยงทั้งแพะเนื้อแพะนมร้อยละ 32 มีการเลี้ยงแพะเนื้อเฉลี่ย 18 ตัว เลี้ยงแพะนมเฉลี่ย 21 ตัว เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์เฉลี่ย 5.16 ไร่ต่อราย ส่วนใหญ่ร้อยละ 40 เลี้ยงแพะโดยตัดหญ้าหรือกระถินให้แพะกินในคอก เกษตรกรร้อยละ 56 จะใช้นมโคเลี้ยงลูกแพะ และร้อยละ 72 จะหย่านมลูกแพะเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ขึ้นไป มีเกษตรกรร้อยละ 40 มีปริมาณอาหารหยาบไม่เพียงพอสำหรับเลี้ยงแพะ ส่วนใหญ่เกษตรกรใช้อาหารข้นซึ่งเป็นอาหารโคนมเลี้ยงแพะ และมีการใช้แร่ธาตุแบบเป็นก้อนแขวนให้แพะเลียกินอย่างสม่ำเสมอ เกษตรกรทุกรายใช้พ่อพันธุ์ผสมแทนการผสมเทียม และกำหนดอายุแพะสาว 8 เดือน – 1 ปี เพื่อผสมพันธุ์

3. เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อส่วนใหญ่ร้อยละ 58 มีรายได้ประมาณ 1,200 – 6,000 บาทต่อเดือนจากการจำหน่ายแพะเนื้อที่ราคา 60 – 65 บาทต่อกิโลกรัม และเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะนมส่วนใหญ่ร้อยละ 58 มีรายได้ประมาณ 5,400 – 7,200 บาทต่อเดือนจากการจำหน่ายนมนดิบที่ราคา 30 – 35 บาทต่อกิโลกรัม

4. ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงแพะของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีปัญหาในเรื่องของพันธุ์แพะซึ่งหาซื้อยาก มีราคาแพงและให้ผลผลิตต่ำ นอกจากนี้มีปัญหาด้านอาหารหยาบ โดยมีพื้นที่ปลูกหญ้าน้อยดินขาดความอุดมสมบูรณ์และขาดแคลนแหล่งน้ำเพื่อให้น้ำแปลงหญ้า และปัญหาด้านการตลาดทั้งแพะเนื้อและแพะนม ซึ่งยังไม่เป็นที่นิยมบริโภคของคนทั่วไป

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการสำรวจสภาพการเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมของเกษตรกร หมู่ที่ 1 ตำบลสามพระยา อำเภอสระใคร จังหวัดเพชรบุรี มีปัญหาต่างๆ ที่ควรจะแก้ไขเพื่อให้การเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมเป็นอาชีพที่มั่นคงยิ่งขึ้น ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยพิจารณาจากปัญหาการเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมในปัจจุบันของเกษตรกร มีสิ่งต่างๆ ที่จะต้องแก้ไขปรับปรุง คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงแพะของเกษตรกร

ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเลี้ยงแพะ เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกี่ยวกับการเลี้ยงแพะให้ดีขึ้น เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะของตำบลสามพระยา เริ่มต้นการเลี้ยงแพะด้วยความสนใจของตนเอง ไม่มีความรู้ทางด้านนี้มาก่อน ความรู้ส่วนใหญ่ได้มาจากเพื่อนบ้านและมีเจ้าหน้าที่มาแนะนำเป็นบางครั้ง ซึ่งการเลี้ยงแพะให้ได้ประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีความรู้กว้างขวางกว่างานเกษตรอื่น ๆ เพื่อที่จะให้การดำเนินงานการเลี้ยงแพะประสบผลสำเร็จ เกษตรกรจะต้องมีส่วนในการช่วยเหลือตนเองให้มากที่สุดเกี่ยวกับความรู้ในด้านการเลี้ยงแพะนอกจากจะหาได้จากกรมปศุสัตว์แล้ว เกษตรกรยังสามารถหาความรู้ได้จากวิทยาลัยเกษตรกรรมและมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

2. พันธุ์แพะ

เกษตรกรส่วนใหญ่มักมีปัญหาเรื่องพันธุ์แพะที่เลี้ยง หาซื้อค่อนข้างยากมีราคาแพงและให้ผลผลิตต่ำ สาเหตุอาจเนื่องมาจากพันธุ์แพะพันธุ์ดีส่วนใหญ่มีเอกชนเป็นผู้ผลิตและมีจำนวนน้อย ในส่วนของหน่วยงานราชการยังไม่สามารถผลิตแพะพันธุ์ดีส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นการขยายพันธุ์ของเกษตรกรจะอาศัยพ่อพันธุ์ผสม ซึ่งพ่อพันธุ์แต่ละตัวไม่สามารถตรวจสอบพันธุ์กรรมได้ เป็นสาเหตุให้ลูกแพะที่ได้มีความสามารถในการให้ผลผลิตที่ไม่แน่นอน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานราชการที่รับผิดชอบด้านนี้จำเป็นต้องวางแผนในการปรับปรุงพันธุ์แพะในฟาร์มของเกษตรกร ซึ่งเทคนิคการผสมเทียมโดยใช้น้ำเชื้อที่ได้มาตรฐานเหมือนการเลี้ยงโคนม น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหานี้ได้

3. อาหารสำหรับแพะเนื้อและแพะนม

ถึงแม้แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กต้องการอาหารในแต่ละวันไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับกรเลี้ยงโคนม นอกจากนี้แพะยังใช้ประโยชน์จากพืชตระกูลถั่ว เช่น กระถินและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้เหมือนสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่น ดังนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ที่เลี้ยงแพะจึงไม่ค่อยมีปัญหาด้านอาหารหยาบ แต่การเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมเพื่อให้ได้ผลผลิตตามศักยภาพมีความจำเป็นต้องเสริมอาหารข้น การเสริมอาหารข้นให้แพะเนื้อและแพะนมส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้อาหารโคนมหรือโคเนื้อเสริมให้แพะกินในปริมาณที่ไม่แน่นอนในแต่ละวัน ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องศึกษาวิจัยการผลิตอาหาร แพะเนื้อ

4. การควบคุมและป้องกันโรค

จากการสำรวจพบว่า โรคที่มีปัญหาและเกิดขึ้นกับแพะที่เลี้ยงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแพะนม คือ โรคแท้งติดต่อ และโรคข้อและสมองอักเสบ ซึ่งมักทำความเสียหายให้แก่ผู้เลี้ยงค่อนข้างสูง แนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมและป้องกันโรคที่เกิดขึ้นควรดำเนินการดังนี้

1. ตรวจเช็คโรคแท้งติดต่อ โรคข้อและสมองอักเสบ เป็นประจำทุกปี ถ้าพบแพะที่เป็นโรคต้องทำลายทิ้ง
2. ทำวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยและโรคคอบวมให้กับแพะทุกตัว ทุกๆ 6 เดือน
3. ทำวัคซีนป้องกันโรคแท้งติดต่อให้กับลูกแพะทุกตัว
4. การซื้อขายแพะควรอยู่ในการควบคุมดูแลจากสัตวแพทย์อย่างใกล้ชิด

5. การตลาด

เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมส่วนใหญ่ร้อยละ 72 มีปัญหาด้านการจำหน่ายผลผลิต สาเหตุอาจเนื่องมาจากผลผลิตจากแพะส่วนใหญ่นิยมบริโภคกันในหมู่คนมุสลิม คนไทยส่วนใหญ่ยังไม่นิยมบริโภคเนื้อและนมแพะ เมื่อเกษตรกรมีการเลี้ยงมากขึ้นมักมีปัญหาด้านการตลาด ถึงแม้เนื้อแพะเป็นที่ต้องการของชาวมุสลิมแถบภาคใต้มาก แต่การเลี้ยงแพะในจังหวัดเพชรบุรีมักมีปัญหาในด้านการขนย้ายเนื่องจากภาคใต้เป็นเขตปลอดโรคปากและเท้าเปื่อย ส่วนแพะนมปัจจุบันมีบริษัทเอกชนเพียงไม่กี่บริษัทที่รับซื้อน้ำนมดิบเพื่อนำไปแปรรูป ซึ่งมักมีปัญหาด้านการซื้อขายอยู่เสมอ เนื่องจากไม่ได้ทำสัญญาการซื้อขาย จุดอ่อนของการเลี้ยงแพะนมของเกษตรกรกลุ่มนี้ก็คือเกษตรกรไม่สามารถรวมตัวกันได้ จึงไม่มีอำนาจต่อรองในด้านการตลาดซึ่งมีอยู่ค่อนข้างจำกัด แนวทางแก้ไข ควรดำเนินโครงการเหมือนกิจกรรมการเลี้ยงโคนม ซึ่งจัดตั้งเป็นสหกรณ์ มีการรับประกันราคาน้ำนมดิบ

ตารางผนวกที่ 1 สภาพพื้นฐานและเศรษฐกิจบางประการของเกษตรกร

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
เพศ		
- ชาย	23	92
- หญิง	2	8
อายุ		
- 20 – 30 ปี	2	8
- 31 – 40 ปี	8	32
- 41 – 50 ปี	3	12
- 51 – 60 ปี	10	40
- มากกว่า 60 ปี	2	8
ระดับการศึกษา		
- ไม่ได้เรียน	0	0
- ประถมศึกษาปีที่ 4	17	68
- ประถมศึกษาปีที่ 7	4	16
- มัธยมศึกษาปีที่ 6	3	12
ขนาดครอบครัว		
- 3 – 5 คน	7	28
- 6 – 8 คน	16	64
- 9 – 11 คน	2	8
แรงงานเลี้ยงแพะ		
- 1 – 2 คน	21	84
- 3 – 4 คน	4	16
ภูมิลำเนาของเกษตรกร		
- อยู่ในหมู่บ้านนี้	17	68
- ย้ายมาจากที่อื่น	8	32
อาชีพหลักของเกษตรกร		
- การเพาะปลูก	2	8
- การเลี้ยงสัตว์	20	80
- อื่นๆ	3	12
การมีหนี้สิน		
- มี	18	72
- ไม่มี	7	28

ตารางผนวกที่ 1 สภาพพื้นฐานและเศรษฐกิจบางประการของเกษตรกร (ต่อ)

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
แหล่งเงินกู้		
- ธกส.	10	55
- สหกรณ์	1	6
- นายทุน	2	11
- ญาติ	2	11
- ธกส.และสหกรณ์	1	6
- ธกส. และญาติ	2	11
วัตถุประสงค์ของการกู้เงิน		
- ลงทุนประกอบอาชีพ	21	84
- ใช้หนี้	4	16
พื้นที่ถือครอง (เฉลี่ย 10.88 ไร่)		
- 1 – 5 ไร่	6	24
- 6 – 10 ไร่	10	40
- 11 – 15 ไร่	6	24
- มากกว่า 15 ไร่	3	12
ลักษณะของพื้นที่		
- ของตนเองทั้งหมด	23	92
- เช่าพื้นที่บางส่วน	2	8
ประสบการณ์ในการเลี้ยงแพะ		
- 1 – 2 ปี	4	16
- 2 – 4 ปี	6	24
- มากกว่า 4 ปี	15	60
ความรู้ในการเลี้ยงแพะ		
- การฝึกอบรม	6	24
- เจ้าหน้าที่แนะนำ	3	12
- จากเพื่อนบ้าน	8	32
- จากเอกสารสิ่งพิมพ์	3	12
- การฝึกอบรมและเจ้าหน้าที่แนะนำ	5	20

ตารางผนวกที่ 2 ลักษณะการจัดการเลี้ยงแพะ

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
พันธุ์แพะที่เลี้ยง		
- แพะเนื้อ	11	44
- แพะนม	6	24
- แพะเนื้อและแพะนม	8	32
จำนวนแพะเนื้อที่เกษตรกรเลี้ยง (เฉลี่ย 18 ตัว)		
- 5 – 15 ตัว	11	58
- 16 – 25 ตัว	3	16
- 26 – 35 ตัว	3	16
- มากกว่า 35 ตัว	2	10
จำนวนแพะนมที่เกษตรกรเลี้ยง (เฉลี่ย 21 ตัว)		
- 10 – 15 ตัว	10	71
- 16 – 20 ตัว	1	8
- มากกว่า 20 ตัว	3	21
วิธีการจัดการเลี้ยงแพะ		
- ปล่อยทุ่งหญ้าธรรมชาติ	2	8
- ปล่อยแปลงหญ้าที่ปลูกสร้าง	1	4
- ตัดหญ้าหรือกระถินให้กิน	10	40
- ซี้อวัสดุเหลือใช้ให้กิน	3	12
- ปล่อยแปลงหญ้าธรรมชาติและตัดกระถินเสริม	2	8
- ปล่อยแปลงหญ้าที่ปลูกสร้างและตัดกระถินเสริม	4	16
- ปล่อยแปลงหญ้าที่ปลูกสร้างและซี้อวัสดุเหลือใช้	3	12
การทำทะเบียนประวัติแพะ		
- ทำ	13	52
- ไม่ทำ	12	48
การจัดการฝูงแพะ		
- เลี้ยงรวมกันหมด	18	72
- แยกเลี้ยงตามประเภทแพะ	7	28
การเลี้ยงลูกแพะใน 3 วันแรก		
- มีการให้นมน้ำเหลืองไม่ทุกวัน	4	16
- มีการให้นมน้ำเหลืองตลอด 3 วันหรือมากกว่า	21	84

ตารางผนวกที่ 2 ลักษณะการจัดการเลี้ยงพะ (ต่อ)

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
การหย่านมลูกพะ		
- อายุ 4 – 8 สัปดาห์	7	28
- อายุ 8 สัปดาห์ขึ้นไป	18	72
การให้อาหารลูกพะระยะ 3 วันถึงหย่านม		
- ใช้นมแม่เลี้ยง	11	44
- ใช้นมโคเลี้ยง	14	56
การเสริมอาหารชั้นระยะ 3 วันถึงหย่านม		
- เสริม	16	64
- ไม่เสริม	9	36

ตารางผนวกที่ 3 การจัดการด้านโรงเรือน

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
ลักษณะของโรงเรือน		
- มีโรงเรือนแยกจากบ้านพัก	25	100
- มีโรงเรือนรวมกับบ้านพัก	0	0
ลักษณะของพื้นคอก		
- พื้นคอนกรีต	5	20
- พื้นดิน	12	48
- พื้นไม้ยกพื้น	8	32
ชนิดวัสดุที่มุงหลังคา		
- สังกะสี	20	80
- กระเบื้อง	5	20
น้ำใช้ภายในโรงเรือน		
- ไม่เพียงพอ	2	8
- มีพอใช้ไม่สม่ำเสมอ	4	16
- มีพอใช้ตลอดเวลา	19	76
ลักษณะของรางอาหาร		
- มีรางหญ้าแยกเฉพาะต่างหาก	12	48
- มีรางหญ้าเป็นรางเดียวกับรางอาหาร	13	52

ตารางผนวกที่ 4 การจัดการด้านอาหารสัตว์

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
การปลูกพืชอาหารสัตว์		
- ไม่มีการปลูก	7	28
- มีการปลูก	18	72
ชนิดของพืชอาหารสัตว์ที่ปลูก		
- หญ้าธูปี่	4	22
- หญ้ากินนีสีม่วง	5	28
- หญ้าแพงโกล่า	2	11
- หญ้าขน	3	17
- หญ้ากินนีสีม่วงและกระถิน	2	11
- หญ้าธูปี่และถั่วฮามาต้า	2	11
พื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ (เฉลี่ย 5.16 ไร่)		
- 1 – 5 ไร่	13	73
- 6 – 10 ไร่	5	27
วิธีการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้า		
- ปลอ่ยแตะเล็ม	8	44
- เกี้ยวให้กิน	10	56
ระยะเวลาการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้า		
- น้อยกว่า 4 เดือน	4	22
- 4 – 6 เดือน	6	33
- มากกว่า 6 เดือน	8	45
การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร		
- มีการใช้	6	24
- ไม่มีการใช้	19	76
ปริมาณอาหารหยาบตลอดทั้งปี		
- มากเกินพอ	1	4
- ปานกลาง	14	56
- ไม่เพียงพอ	10	40

ตารางผนวกที่ 4 การจัดการด้านอาหารสัตว์ (ต่อ)

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
ประเภทอาหารข้นที่ใช้เลี้ยงแพะ		
- อาหารโคนม	12	48
- อาหารโคเนื้อ	5	20
- อาหารแพะ	8	32
จำนวนครั้งในการให้อาหารข้น		
- ให้อาหาร 1 ครั้ง	11	44
- ให้อาหาร 2 ครั้ง	14	56
การใช้แร่ธาตุ		
- ใช้	24	96
- ไม่ใช้	1	4
ชนิดของแร่ธาตุที่ใช้		
- แบบเป็นผง	0	0
- แบบเป็นก้อน	24	100
- ใช้ทั้งสองแบบ	0	0
ช่วงระยะเวลาที่ใช้แร่ธาตุ		
- ใช้เป็นครั้งคราว	6	25
- ใช้สม่ำเสมอ	19	75

ตารางผนวกที่ 5 การผสมพันธุ์

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
วิธีการผสมพันธุ์		
- ผสมเทียม	0	0
- ใช้วิธีผสมจริง	25	100
การกำหนดอายุแพะสาวเพื่อผสมพันธุ์		
- 6 – 8 เดือน	8	32
- 8 เดือน – 1 ปี	14	56
- 1 ปีขึ้นไป	3	12
การตรวจการตั้งท้อง		
- ไม่มีการตรวจท้อง	10	40
- ตรวจท้องโดยสังเกตการเป็นสัด	15	60
สภาพของลูกแพะที่คลอด		
- จำนวน 2 ตัว	23	92
- มากกว่า 2 ตัว	2	8
ปัญหาเรื่องรกค้าง		
- ไม่มี	15	60
- มีนานๆ ครั้ง	10	40

ตารางผนวกที่ 6 การป้องกันและการรักษาโรค

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
ความรู้เกี่ยวกับการทำวัคซีน		
- ไม่มีความรู้เกี่ยวกับชนิดโรคที่ทำวัคซีน	3	12
- พอจะมีความรู้เกี่ยวกับชนิดโรคที่ทำวัคซีน	21	84
- มีความรู้เกี่ยวกับชนิดโรคที่ทำวัคซีนเป็นอย่างดี	1	4
การทำวัคซีน		
- โรคปากและเท้าเปื่อย	4	16
- โรคแท้งติดต่อ	4	16
- ทำทั้ง 2 ชนิด	17	68
การตรวจสอบโรคแพะ		
- โรคแท้งติดต่อ	22	88
- โรควัณโรค	0	0
- ตรวจทั้ง 2 ชนิด	3	12
การถ่ายพยาธิภายใน		
- ไม่เคยถ่าย	3	12
- ถ่ายพยาธิทุกๆ 3 เดือน	22	88

ตารางผนวกที่ 7 การรีดนมแพะ

รายการ	จำนวน (คน) n = 14	ร้อยละ
การเตรียมแม่แพะก่อนรีดนม		
- มีการทำความสะอาดแม่แพะก่อนรีดนม	14	100
- ไม่มีการทำความสะอาดแม่แพะก่อนรีดนม	0	0
การกระตุ้นเต้านมแพะก่อนรีดนม		
- มี โดยใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคทำความสะอาดเต้านม	3	21
- มี โดยใช้ผ้าชุบน้ำธรรมดาทำความสะอาดเต้านม	11	49
การตรวจสอบน้ำนมก่อนรีด		
- มีการตรวจสอบ	14	100
- ไม่มีการตรวจสอบ	0	0
จำนวนครั้งในการรีดนมแต่ละวัน		
- จำนวน 1 ครั้ง	5	36
- จำนวน 2 ครั้ง	9	64
ระยะเวลาที่รีดนมในแต่ละวัน		
- ไม่ตรงเวลา	2	14
- ตรงเวลาอย่างสม่ำเสมอ	12	86
ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการรีดนม		
- ขวดน้ำอัดลมขนาด 1 ลิตร	14	100
- ถังสแตนเลส	0	0
วิธีทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนม		
- น้ำธรรมดา	10	71
- น้ำผสมน้ำยาฆ่าเชื้อโรค	4	29

ตารางผนวกที่ 8 ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะนม

รายการ	จำนวน (คน) n = 14	ร้อยละ
จำนวนแพะรีดนม		
- 5 – 7 ตัว	10	72
- 8 – 10 ตัว	1	7
- มากกว่า 10 ตัว	3	21
ปริมาณน้ำนมที่รีดได้ต่อวัน		
- 6 – 8 กก.	8	58
- 9 – 12 กก.	3	21
- มากกว่า 12 กก.	3	21
รายได้จากการขายน้ำนมดิบต่อเดือน		
- 5,400 – 7,200 บาท	8	58
- 8,100 – 10,800 บาท	3	21
- มากกว่า 10,800 บาท	3	21
แหล่งจำหน่ายน้ำนมดิบ		
- ศูนย์รับน้ำนมดิบ	14	100
- ลูกค้าทั่วไป	0	0

ตารางผนวกที่ 9 ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะเนื้อ

รายการ	จำนวน (คน) n = 19	ร้อยละ
จำนวนแพะรุ่นต่อฟาร์ม		
- 1 – 5 ตัว	11	58
- 6 – 8 ตัว	3	16
- 9 – 12 ตัว	3	16
- มากกว่า 12 ตัว	2	10
รายได้จากการขายแพะรุ่นต่อเดือน		
- 1,200 – 6,000 บาท	11	58
- 7,200 – 9,600 บาท	3	16
- 10,800 – 14,400 บาท	3	16
- มากกว่า 14,400 บาท	2	10
แหล่งจำหน่ายแพะเนื้อ		
- พ่อค้าในชุมชน	13	68
- พ่อค้าต่างจังหวัด	6	32

ตารางผนวกที่ 10 ทักษะคิของเกษตรกรในการเลี้ยงแพะ

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
แหล่งพันธุ์แพะที่ซื้อมาเลี้ยง		
- ส่วนราชการ	0	0
- เอกชน	25	100
ความพึงพอใจต่อพันธุ์แพะที่ซื้อ		
- พอใจ	10	40
- ไม่พอใจ	15	60
สาเหตุที่ไม่พอใจ		
- ราคาแพง	2	13
- ให้ผลผลิตต่ำ	3	20
- ราคาและให้ผลผลิตต่ำ	10	67
ความคาดหวังในอนาคตเกี่ยวกับการเลี้ยงแพะ		
- จะปรับปรุงอาชีพนี้ให้ดียิ่งขึ้น	14	56
- ประกอบอาชีพนี้ต่อไปเรื่อยๆ	4	16
- จะเปลี่ยนอาชีพถ้าอาชีพนี้ให้ผลตอบแทนต่ำ	7	28
ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงแพะ		
ลักษณะของแพะไม่ตรงกับความต้องการของเกษตรกร		
- ไม่มี	15	60
- มี	10	40
พันธุ์แพะมีราคาและหาซื้อยาก		
- ไม่มี	13	52
- มี	12	48
พันธุ์แพะให้ผลผลิตต่ำ		
- ไม่มี	13	52
- มี	12	48
ขาดแคลนแรงงานในการเลี้ยงดู		
- ไม่มี	21	84
- มี	4	16
ขาดแคลนพื้นที่ในการเพาะเลี้ยง		
- ไม่มี	12	48
- มี	13	52

ตารางผนวกที่ 10 ทักษะคติของเกษตรกรในการเลี้ยงแพะ (ต่อ)

รายการ	จำนวน (คน) n = 25	ร้อยละ
ขาดแคลนอาหารหยาบ		
- ไม่มี	15	60
- มี	10	40
ขาดแคลนแหล่งน้ำรดแปลงหญ้า		
- ไม่มี	8	32
- มี	17	68
ปัญหาแพะทำลายพืชของเพื่อนบ้าน		
- ไม่มี	5	20
- มี	20	80
การป้องกันโรคและสุขภาพ		
- ไม่มี	22	88
- มี	3	12
การตลาด		
- ไม่มี	7	28
- มี	18	72

เอกสารอ้างอิง

- เกษตร วิทยานุกาพเย็นยง และ พิเชฐ ศักดิ์พิทักษ์สกุล. 2531. คู่มือการเลี้ยงโคนม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กองแผนงาน. 2547. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2547. ฝ่ายประมวลผลและสถิติ กองแผนงานกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ธวัช เสี่ยงลือชา. 2532. การใช้เทคโนโลยีในการเลี้ยงโคนมของสมาชิกสหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี จำกัด ในจังหวัดราชบุรี. กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นฤชิต แววศรีม่วง. 25230. ความต้องการสื่อของเกษตรกรเพื่อการพัฒนาการเกษตรและชนบทในเขตปฏิรูปที่ดิน อำเภอสยามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญมี กองสมบัติ. 2526. การศึกษาสภาพการเลี้ยงโคนมของสมาชิกสหกรณ์โคนมอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเพชรบุรี. กรมปศุสัตว์. 2550. ปัญหาและแนวทางแก้ไขการเลี้ยงโคนมและแพะนมในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 25 หน้า กรมปศุสัตว์.

การสำรวจสภาพการเลี้ยงโคนมตามโครงการฟื้นฟูเกษตรกรหลังพายุภัยของจังหวัดชุมพร

ศุภวันจักรี ดอนไสว^{1/} เมธิ ษรจันทร์ศรี^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรจังหวัดชุมพร ภายใต้โครงการช่วยเหลือผู้ประสบภัยธรรมชาติจากพายุไต้ฝุ่นเกย์ ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรในพื้นที่อำเภอท่าแซะ และอำเภอปะทิว สภาพการเลี้ยง การจัดการแปลงหญ้าและผลตอบแทนจากการเลี้ยงโคนม ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคของการจัดการเลี้ยงโคนมดังกล่าว

ผลการศึกษาปรากฏว่า เกษตรกรเลี้ยงโคนมพันธุ์ลูกผสมไฮลส์ไคร์-ฟรีเซียน สายเลือด 62.5-75 เปอร์เซนต์ มีแม่โครีดนมเฉลี่ย 10.5 ตัว ผลผลิตเฉลี่ยตัวละ 8.64 กิโลกรัมต่อวัน มีรายได้จากการขายน้ำนมดิบเดือนมกราคม 2548 เฉลี่ย 19,051.20 บาท ส่วนสภาพการจัดการแปลงหญ้านิยมปลูกหญ้าซึ่งเป็นหลักเฉลี่ยรายละ 6.5 ไร่ และใช้ประโยชน์ได้ปีละ 4-6 เดือนเท่านั้น

ปัญหาและอุปสรรคจากการเลี้ยงโคนมคือ พื้นที่แปลงหญ้ามีจำนวนไม่เพียงพอกับการเลี้ยงโคนม และใช้ประโยชน์ได้ในระยะเวลาสั้น เกิดปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบในช่วงฤดูแล้ง และปัญหาเกษตรกรไม่ยอมรับหญ้าพันธุ์ส่งเสริมและวิทยาการด้านการจัดการแปลงหญ้าที่ทันสมัย

คำสำคัญ : โคนม การสำรวจ พายุไต้ฝุ่นเกย์

เลขทะเบียนผลงาน 51(2)-0214-115

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ยโสธร อ. คำเขื่อนแก้ว จ. ยโสธร

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อ. ท่าแซะ จ. ชุมพร

Survey on Dairy Cattle Raising after GAY Hurricane of Farmer at Chumporn Province

Supawanchak-kri Donsawai^{1/} Matee Sornjunsri^{2/}

The objective of this research is to study the condition management for dairy cattle of farmer at Chumporn Province under the project of helping a riskers from a hurricane. The center of study was done with the farmer mostly from Thasae and Pa-Teaw District. Pasture management and farmer's income from dairy cattle, problems and obstacles to domesticate dairy cattle.

The results showed that Holstein-Friesian cross bred 62.5 – 75%. had milking cows 10.5 in average. The average milk yield was about 8.64 kilogram head⁻¹day⁻¹. The average income from fresh milk sold was about 19,051.20 baths (average milk production on January 2005). The farmer from these two areas Ruzi grass for feed dairy cattle approximately 6.5 Rai per farm and the utilization of pasture was about 4-6 months per year.

The problem and obstacle to domesticate dairy cattle was small pasture and short period of using. Lack of roughage on dry season and farmer rejected the extension's variety and modern pasture management were another problems.

Keywords : Dairy, Survey, GAY hurricane

Technical document No. 51(2)–0214–115

^{1/} Yasothorn Animal Nutrition Development Station. Kamkuenkaew District Yasothorn Province.

^{2/} Chumporn Animal Nutrition Development Station. Thasae District Chumporn Province.

คำนำ

ในปี พ.ศ. 2532 จังหวัดชุมพรประสบปัญหาภัยธรรมชาติจากพายุไต้ฝุ่นเกย์บ้านเรือนและพื้นที่ทำการเกษตรได้รับความเสียหายอย่างหนักแก่พืชผล ปศุสัตว์ และประมง พื้นที่ประสบภัย 4 อำเภอ 32 ตำบล 280 หมู่บ้าน คืออำเภอเมือง อำเภอท่าแซะ อำเภอปะทิวและอำเภอฉวี พื้นที่เสียหาย 890,015 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 42.35 ของพื้นที่ทำการเกษตร ผู้ประสบภัยจำนวน 32,301ครัวเรือน โดยเฉพาะอำเภอปะทิวและอำเภอท่าแซะ พื้นที่ทำการเกษตรเสียหาย 326,725 และ 428,111 ไร่ ตามลำดับ รัฐบาลจึงได้เร่งให้ความช่วยเหลืออย่างเร่งด่วนทั้งเฉพาะหน้าและระยะยาว การช่วยเหลือระยะยาวส่วนใหญ่จะเป็นโครงการส่งเสริมอาชีพเพื่อสร้างรายได้และการมีงานทำอย่างยั่งยืน จึงมีโครงการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมจังหวัดชุมพร(ภายใต้โครงการช่วยเหลือเกษตรกรผู้ประสบภัยธรรมชาติจากพายุไต้ฝุ่นเกย์) โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทุกรายได้รับการฝึกอบรมการเลี้ยงโคนมจากหน่วยงานของรัฐ

โครงการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมจังหวัดชุมพร(ภายใต้โครงการช่วยเหลือเกษตรกรผู้ประสบภัยธรรมชาติจากพายุไต้ฝุ่นเกย์) เป็นโครงการของจังหวัดชุมพร ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ และกรมปศุสัตว์ โดยสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดยโสธร มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 109 ราย ในพื้นที่อำเภอท่าแซะ 47 ราย จำนวน 417 ตัว และอำเภอปะทิว 61 ราย จำนวน 422 ตัว และเมื่อปี 2547 มีเกษตรกรหลายรายเลิกเลี้ยงเนื่องจากโคนมให้ผลผลิตต่ำ พบว่าอำเภอท่าแซะเหลือเพียง 20 ราย และอำเภอปะทิวเหลือ 28 ราย เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการได้รับการฝึกอบรมเรื่องการเลี้ยงโคนมที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตไสใหญ่ นำนมดิบที่ได้ สหกรณ์การเกษตรเพื่อการตลาดลูกค้า ธ.ก.ส. ชุมพร จำกัด (ส.ก.ต. ชุมพร) เป็นผู้รับซื้อและจัดส่งให้บริษัทอุตสาหกรรมนมไทย จำกัด (มะลิ) จุดประสงค์เพื่อช่วยฟื้นฟูการประกอบอาชีพการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดชุมพรที่ประสบภัยพายุไต้ฝุ่นเกย์ เพื่อสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมเร่งผลิตนํ้านมให้เพียงพอับความต้องการภายในประเทศ และให้เกษตรกรที่ประสบภัยมีรายได้เพิ่มขึ้นและแน่นอน ในส่วนของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพรได้แนะนำให้ปลูกหญ้าพันธุ์ส่งเสริมที่เหมาะสมตามพื้นที่ของแต่ละฟาร์ม ได้แก่ หญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้าอะตราตัมและหญ้าปลัคเคทูล์มให้เป็นพืชอาหารสัตว์คุณภาพดีใช้ในฟาร์ม ดังนั้นเพื่อเป็นการติดตามผลการดำเนินโครงการดังกล่าว สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร จึงได้ทำการศึกษาสภาพการจัดการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอท่าแซะและอำเภอปะทิว ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าได้ใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมและเป็นประโยชน์ต่องานส่งเสริมการเลี้ยงโคนมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

สัมภาษณ์เกษตรกรที่เป็นสมาชิก โครงการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมเกษตรกรจังหวัดชุมพร(ภายใต้โครงการช่วยเหลือเกษตรกรผู้ประสบภัยธรรมชาติจากพายุไต้ฝุ่นเกย์) ในพื้นที่อำเภอท่าแซะและอำเภอบางขัน อำเภอละ 16 ราย โดยการสัมภาษณ์หัวหน้าครอบครัวหรือตัวแทนครัวเรือน โดยเลือกใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) อ้างโดยประกายรัตน์ (2542)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

ส่วนที่ 2 การผลิต การจัดการ และการใช้ประโยชน์แปลงผลิตพืชอาหารสัตว์

ส่วนที่ 3 ปัญหา อุปสรรคและทัศนคติต่อการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร

รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำไปวิเคราะห์และเขียนรายงานสรุปผลการศึกษา

การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรที่เลี้ยงโคนม ตามโครงการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมจังหวัดชุมพร (ภายใต้โครงการช่วยเหลือเกษตรกรผู้ประสบภัยธรรมชาติจากพายุไต้ฝุ่นเกย์) เช่น จำนวนสัตว์ในฟาร์ม ชนิดพืชอาหารสัตว์ที่ปลูก ชนิดอาหารข้นที่ใช้ในฟาร์ม จำนวนอาหารข้นที่ใช้แต่ละวัน เป็นต้น

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ข้อมูลที่ได้จากเอกสาร บันทึกของเกษตรกร เช่น ราคาจำหน่ายน้ำนมดิบ สภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ สภาพทางสังคม เพื่อใช้สนับสนุนข้อมูลอื่น ๆ

นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดหมวดหมู่ เพื่อการประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยการแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

ระยะเวลาการศึกษา

ดำเนินการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคม 2548

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีไคร์ดินตั้งแต่ 4 – 17 ตัว เฉลี่ยรายละ 10.5 ตัว โคนมสามารถผลิตน้ำนมเฉลี่ย 8.64 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตลอดทั้งปีสามารถให้น้ำนมได้เฉลี่ย 210 วันต่อปี

เกษตรกรส่วนใหญ่มีแปลงหญ้าเพื่อการเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยรายละ 6.5 ไร่ และนิยมปลูกหญ้าที่เนื่องจาก รูปแบบการเลี้ยงส่วนใหญ่ปล่อยแทะเล็มในแปลง และหญ้าสามารถฟื้นตัวได้เร็วหลังการปล่อยแทะเล็ม ในช่วงฤดูหนาวหญ้ามีการพักตัวการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า ในขณะที่ช่วงฤดูหนาวสัตว์มีความพร้อมในการให้ผลผลิตมากกว่าฤดูกาลอื่น แต่อาหารมีไม่เพียงพอ สัตว์จึงแสดงศักยภาพออกมาได้ไม่เต็มที่ นอกจากนั้น เกษตรกรยังไม่ให้ความสำคัญกับการสำรองพืชอาหารสัตว์ด้วย

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนเกษตรกร จำนวนโครีดนม ผลผลิตน้ำนม และราคาจำหน่ายน้ำนมดิบ

รายการ	ข้อมูล
จำนวนเกษตรกร , ราย	32
จำนวนโครีดนมต่อราย , ตัว	10.5
ผลผลิตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน , กก.	8.64
ระยะเวลาการให้น้ำนมเฉลี่ยต่อปี, วัน	210
ราคาน้ำนมเฉลี่ยต่อกิโลกรัม, บาท	10.5

สภาพการจัดการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร

เกษตรกรเลี้ยงโคนมพันธุ์โฮลส์ไตล์-ฟรีเซียน สายเลือดระหว่าง 62.5 – 75 เปอร์เซนต์ เฉลี่ยรายละ 10.5 ตัว ซึ่งจำนวนแม่โครีดนมระดับเกษตรกรรายย่อยควรมีแม่โครีดนมประมาณ 8 – 10 ตัวและไม่ควรมีจำนวนโคนมทั้งหมดเกิน 15 ตัว จึงจะคุ้มกับการเลี้ยงดู (สมศักดิ์ เกาทอง และคณะ, 2541)

สภาพโรงเรือนและอุปกรณ์

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรทั้ง 32 ราย พบว่าสร้างโรงเรือนให้โคนมอาศัยโดยแยกออกจากบ้านพักทุกราย (ร้อยละ 100) ซึ่งต่างจากวิธีการเลี้ยงสัตว์แบบเดิม คือเลี้ยงใต้ถุนบ้าน แสดงว่าเกษตรกรมีการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์ตามที่ได้อบรมจากหน่วยงานของรัฐ ส่วนโรงรีดนมแยกออกจากโรงเรือนทั่วไป จะเห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญกับโรงเรือนเลี้ยงโคนมค่อนข้างมาก สังเกตจากวัสดุที่ใช้ทำโรงเรือนค่อนข้างทันสมัย พื้นคอกเป็นซีเมนต์ จึงไม่มีปัญหาขึ้นแฉะในช่วงฤดูฝน รางอาหารเป็นรางซีเมนต์และมีบ่อสำรองน้ำให้สัตว์กินอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ประสบการณ์และความรู้ที่ได้รับจากการอบรมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเลี้ยงโคนม เพราะการเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพที่ละเอียดอ่อนมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานค่อนข้างมาก

อาหารและการให้อาหาร

1. อาหารชั้น

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร 32 ราย พบว่า ใช้อาหารชั้นสำเร็จรูปมีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบว่า มีรายใดที่ผสมอาหารใช้เอง เนื่องจากเกิดความยุ่งยากในการจัดหาวัตถุดิบ จึงนิยมใช้อาหารสำเร็จรูปซึ่งมีความสะดวก ปริมาณที่ให้ คือ 1 กิโลกรัมอาหารชั้นต่อปริมาณการให้น้ำนม 2 – 3 กิโลกรัม ซึ่งเป็นระบบการให้อาหารแบบง่าย และให้วันละ 2 ครั้ง ในช่วงรีดนมตอนเช้าและตอนเย็น

2. อาหารหยาบ

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร 32 ราย เกษตรกรทุกรายมีแปลงหญ้า เฉลี่ยรายละ 6.5 ไร่ พบว่ามีเกษตรกรร้อยละ 12.5 ปลูกหญ้าที่และหญ้าเนเปียร์เพื่อทำหญ้าหมักใช้เองภายในฟาร์มส่วนแปลงหญ้าที่ไว้สำหรับปล่อยแพะเลี้ยง ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 87.5 ปลูกหญ้าทั้งหมด ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าได้เต็มที่เพียง 4 – 6 เดือน เท่านั้น เพราะไม่มีการจัดการให้น้ำแปลงหญ้า จึงเกิดปัญหาขาดแคลนพืชอาหารสัตว์เกือบตลอดทั้งปี แต่มีการใช้วัสดุเศษเหลือที่มีในพื้นที่เสริมด้วย เช่นกากปาล์มน้ำมัน สลัดจ์ปาล์ม จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม กากผลไม้รวม จากโรงงานผลไม้กระป๋อง และเปลือกสับปะรดจากโรงงานสับปะรดกระป๋อง การเลือกใช้อาหารตามท้องถิ่นหรือตามฤดูกาลในลักษณะเช่นนี้ เมธาวัฒนพัฒน์และฉลอง วชิรภากร (2533) รายงานว่า เป็นกลยุทธ์การให้อาหาร (strategy of feeding) ตามลักษณะและชนิดของอาหารที่มีอยู่ในช่วงฤดูกาลต่างๆ ซึ่งจะมีเยื่อใยค่อนข้างสูงมาก โดยเฉพาะปริมาณเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะหมักไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทำให้ความสามารถในการย่อยได้(digestability)และปริมาณการกินได้(intake) ลดลง ทำให้สัตว์ได้รับโภชนาไม่เพียงพอ จึงทำให้เกิดสภาวะความไม่สมดุลทางโภชนาสำหรับการสังเคราะห์ผลผลิตนม โดยเฉพาะการขาดแหล่งผลิตกลูโคส เพื่อสังเคราะห์น้ำตาลแลคโตสในน้ำนม

จะสังเกตได้ว่าเกษตรกรเสริมอาหารชั้นโดยยึดปริมาณน้ำนมที่ได้เป็นหลัก ในช่วงแล้งอาหารหยาบผลผลิตและคุณภาพค่อนข้างต่ำอาจเป็นสาเหตุให้โคได้รับอาหารไม่เพียงพอ ดังนั้นการเสริมอาหารชั้นเกษตรกรจะคำนึงถึงคุณภาพอาหารหยาบด้วย เพื่อโคจะได้ผลิตน้ำนมได้เต็มที่ตามศักยภาพทางพันธุกรรมโค

กรมปศุสัตว์ (2538) รายงานว่า พืชอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารโคนมจะมีราคาถูกกว่าอาหารชั้น และเกษตรกรสามารถที่จะจัดหาพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพได้ด้วยตนเอง อีกทั้งเยื่อใยในอาหารสัตว์มีความจำเป็นต่อระบบย่อยอาหารของโคนม ถ้าเกษตรกรเข้าใจถึงการใช้และความสำคัญของคุณภาพพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนความต้องการโภชนาของโคนมระยะต่างๆในแต่ละวันจะช่วยให้การให้อาหารเสริมได้อย่างเหมาะสมและทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำนมลดลงได้

ตารางที่ 2 แสดงชนิดพืช และการใช้ประโยชน์แปลงพืชอาหารสัตว์

รายการ	
ลักษณะของแปลงพืชอาหารสัตว์	
ทุ่งหญ้าอย่างเดียว	100
ทุ่งหญ้าผสมถั่ว	0
ชนิดของแปลงพืชอาหารสัตว์	
หญ้าลูซี่	87.50
หญ้าลูซี่ผสมถั่ว	0
หญ้าลูซี่และหญ้านิโน	0
หญ้าลูซี่และหญ้าเนเปียร์	12.50
วิธีการใช้ประโยชน์จากแปลงพืชอาหารสัตว์	
ปล่อยแทะเล็ม	87.50
เกี่ยวให้กิน	0
ปล่อยแทะเล็มในช่วงแล้ง-เกี่ยวให้กินช่วงฝน	12.50
ระยะเวลาการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้า	
น้อยกว่า 4 เดือน	25.0
4-6 เดือน	56.25
มากกว่า 6 เดือน	18.75
การสำรวจพืชอาหารสัตว์	
หญ้าแห้ง	0
หญ้าหมัก	12.50
ฟางข้าว	0
ไม่ทำ	87.50

การจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์

ลักษณะของแปลงพืชอาหารสัตว์ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรทั้ง 32 ราย พบว่ามีการปลูกหญ้าแบบชนิดเดียวไม่ได้เสริมด้วยการปลูกถั่วอาหารสัตว์ทุกราย (ร้อยละ 100) ส่วนหญ้าที่นิยมปลูกมากที่สุดคือหญ้ารูซี่ร้อยละ 87.50 และที่เหลืออีกร้อยละ 12.50 มีการปลูกหญ้ารูซี่ร่วมกับหญ้านเนเปียร์ แต่ไม่พบว่ามีการปลูกถั่วร่วมกับหญ้ารูซี่

การจัดการใช้ประโยชน์แปลงหญ้านิยมปล่อยแพะเล็มในแปลงหญ้า เพราะสะดวกและประหยัดแรงงาน (ร้อยละ 87.50) ส่วนที่เหลือจะปล่อยแพะเล็มในช่วงแล้ง ร้อยละ 12.50 ซึ่งเป็นรายเดียวกับที่ปลูกหญ้ารูซี่ร่วมกับหญ้านเนเปียร์ เกษตรกรส่วนใหญ่เห็นว่าหญ้ารูซี่มีการจัดการง่าย ทนต่อการเหยียบย่ำ ซึ่งในช่วงฤดูแล้งสภาพภูมิอากาศจังหวัดชุมพรมีความชื้นในช่วงที่สามารถทำให้หญ้าเขียวได้ดีและให้ผลผลิตอยู่บ้าง เป็นสาเหตุให้เกษตรกรไม่นิยมให้น้ำในแปลงหญ้า

ระยะเวลาการใช้ประโยชน์แปลงหญ้า พบว่าร้อยละ 56.25 สามารถใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าได้ประมาณ 4 – 6 เดือน และใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่า 4 เดือน ร้อยละ 25 ใกล้เคียงกับช่วงเวลาการใช้ประโยชน์แปลงหญ้าได้มากกว่า 6 เดือน คือร้อยละ 18.75 ทั้งนี้เกษตรกรไม่นิยมให้น้ำในแปลงหญ้า ระยะเวลาการใช้ประโยชน์จึงสั้น และสังเกตได้ว่าเกษตรกรนิยมปลูกสร้างแปลงหญ้าบนที่เนิน เพราะช่วงฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนที่สูงมากหากท่วมขังในแปลงหญ้าอาจทำให้หญ้าไม่ฟื้นตัว ทั้งนี้หญ้ารูซี่เติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และขึ้นได้ดีในที่ดอนดินมีการระบายน้ำดี ทนแล้งพอสมควร ทนต่อการเหยียบย่ำของสัตว์ แต่ไม่ทนต่อน้ำท่วมขัง

การสำรวจพืชอาหารสัตว์ไว้ใช้ในช่วงขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ จากการสัมภาษณ์เกษตรกร 32 ราย พบว่า มีเพียงร้อยละ 12.50 เท่านั้นที่มีการสำรวจพืชอาหารสัตว์โดยการทำหญ้าหมัก เพราะเกษตรกรไม่เห็นความสำคัญด้านพืชอาหารสัตว์และไม่ให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ของรัฐในการเข้าไปแนะนำให้ความรู้ และส่งเสริมการผลิต เสี่ยงสัตว์ การจัดการแปลงหญ้าและการเลี้ยงโคนมจึงอาศัยความรู้และประสบการณ์ของตัวเองเท่านั้น

การให้อาหารหยาบคุณภาพดีและเสริมด้วยอาหารข้นอย่างได้สัดส่วนทั้งปริมาณและคุณภาพควบคู่ไปกับการจัดการให้อาหารที่ถูกต้องเหมาะสม จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตน้ำนมลดลง คือลดการใช้จ่ายค่าอาหารข้นโดยตรง ลดปัญหาเนื่องจากสุขภาพสัตว์ทางอ้อม และลดการสูญเสียทางเศรษฐกิจด้านไขมันในน้ำนมต่ำด้วย

การป้องกันโรคและการสุขภาพ

จากการสอบถามเกษตรกรทั้ง 32 ราย ไม่มีความรู้เกี่ยวกับวัคซีนที่ทำแต่ละชนิด เพราะได้รับบริการฉีดวัคซีนป้องกันโรคจากทางราชการ เช่นเดียวกับการตรวจโรคบางชนิด เช่น โรคแท้งติดต่อและวัณโรค นอกจากการถ่ายพยาธิภายในและการป้องกันและควบคุมพยาธิภายนอกเท่านั้นที่เกษตรกรมีความรู้

ผลตอบแทนจากการเลี้ยงโคนม

รายได้จากการเลี้ยงโคนม

เกษตรกรมีรายได้จากการเลี้ยงโคนมเฉลี่ยปีละ 19,051.20 บาท เป็นรายได้จากการขายน้ำนมดิบที่โคผลิตได้ในช่วงเดือนมกราคม 2548 ให้นมเฉลี่ย 1,815.35 กิโลกรัม เป็นเงิน 19,051.20 บาท (ราคาขายเฉลี่ย 10.50 บาทต่อกิโลกรัม)

ปริมาณการให้น้ำนมเฉลี่ยต่อวัน

จากตารางที่ 1 พบว่าเกษตรกรได้รับน้ำนมเฉลี่ย 8.64 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน (คำนวณจากบันทึกปริมาณการให้น้ำนมช่วงเดือนมกราคม 2548) ซึ่งต่ำกว่า รายงานของสุวรรณีเมื่อปี 2536 อยู่มาก ที่เลี้ยงโคนมสายเลือดเดียวกันคือพันธุ์โฮลส์ไตน์ – ฟรีเซียนระดับเลือด 62.5 – 7.5 เปอร์เซนต์ ให้นมเฉลี่ย 10.74 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน สาเหตุอาจเนื่องมาจากสภาพการจัดการ การดูแลเอาใจใส่ที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารหยาบช่วงเดือนมกราคมมีคุณภาพค่อนข้างต่ำ

อัตราการผสมพันธุ์แล้วอุ้มท้อง

จากตารางที่ 3 อัตราการผสมพันธุ์แล้วอุ้มท้อง คำนวณจากจำนวนครั้งต่อตัวที่ทำการผสมเทียมซึ่งทำให้แม่โคอุ้มท้อง พบว่า ร้อยละ 35.56 มีอัตราการผสมพันธุ์แล้วอุ้มท้องเฉลี่ย 2.0 รองลงมาร้อยละ 35.11 มีอัตราผสมพันธุ์แล้วอุ้มท้องเฉลี่ย 1.0 และร้อยละ 29.33 มีอัตราผสมพันธุ์แล้วอุ้มท้องอยู่ระหว่าง 3.0 – 6.0

ตารางที่ 3 อัตราการผสมพันธุ์แล้วอุ้มท้อง

รายการ	ร้อยละ
อัตราการผสมพันธุ์แล้วอุ้มท้อง	
- ผสมพันธุ์ 1 ครั้งแล้วอุ้มท้อง	35.11
- ผสมพันธุ์ 2 ครั้งแล้วอุ้มท้อง	35.56
- ผสมพันธุ์ 3-6 ครั้งแล้วอุ้มท้อง	29.33

ปัญหาและอุปสรรคของการจัดการเลี้ยงโคนม

ปัญหาด้านอาหารสัตว์ เกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่แปลงหญ้าเฉลี่ย 6.5 ไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนโคที่มีอยู่เฉลี่ย 10.5 ตัว อัตราส่วนของแปลงหญ้าต่อจำนวนสัตว์เท่ากับ 0.62 ไร่ นับว่าน้อยมากต่อการเลี้ยงโคนม 1 ตัว ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าได้เพียง 4 – 6 เดือนเท่านั้น นอกจากนั้นส่วนใหญ่จะปล่อยตามทุ่งหญ้าธรรมชาติ แม้บางรายจะมีการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมก็ตาม แต่จากการสัมภาษณ์ใช้เลี้ยงเพียงระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น

การจัดการแปลงหญ้า เกษตรกรไม่ยอมรับวิทยาการจัดการแปลงหญ้า เนื่องจากไม่ยอมลงทุน และยังไม่เห็นความสำคัญของพืชอาหารสัตว์ หากมีแปลงหญ้าไว้ใช้ประโยชน์ได้ตลอดทั้งปีจะสามารถยืดระยะเวลาการให้ผลผลิตและผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

สรุปผลการศึกษา

1. เกษตรกรเลี้ยงโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์-ฟรีเซียน สายเลือด 62.5 – 75 เปอร์เซนต์ มีโครีดนมเฉลี่ยรายละ 10.5 ตัว มีพื้นที่แปลงหญ้าเฉลี่ยรายละ 6.5 ไร่
2. อาหารชั้นที่ใช้เลี้ยงโคนมใช้อาหารสำเร็จรูปโปรตีน 16 เปอร์เซนต์ไม่มีการผสมอาหารใช้เอง เนื่องจากเกิดการเลียนแบบเพื่อนบ้านและได้รับอิทธิพลจากตัวแทนจำหน่ายอาหารสัตว์มากกว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐ ในการแนะนำให้จัดตั้งกลุ่มและผสมอาหารใช้เองนั้น เพราะเกษตรกรเห็นว่ามีความยุ่งยากในการดำเนินการ
3. ผลตอบแทนจากการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร
 1. รายได้จากการเลี้ยงโคนมเฉลี่ยจากเดือนมกราคม 2548 คือ 19,051.20 บาท
 2. ปริมาณการให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยต่อวัน 8.64 กิโลกรัมต่อตัว
 3. ปริมาณน้ำนมในช่วงเดือนมกราคม 2548 เฉลี่ย 1,815.35 กิโลกรัม
4. ปัญหาและอุปสรรคของการจัดการเลี้ยงโคนม กล่าวโดยสรุป คือ ปัญหาสัดส่วนพื้นที่แปลงหญ้าต่อการเลี้ยงโคนมแต่ละตัวต่ำมากและปัญหาการขาดแคลนด้านอาหารสัตว์ในช่วงแล้งและการไม่ยอมรับวิทยาการด้านอาหารสัตว์ใหม่ๆ และพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆ ซึ่งเป็นปัญหาหลักของการให้ผลผลิตต่ำ

ข้อเสนอแนะ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรจัดให้มีการถ่ายทอดความรู้เพิ่มเติมแก่เกษตรกรทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการเลี้ยงโคนม โดยเฉพาะการจัดทำแปลงหญ้าให้ได้ผลผลิตและคุณภาพดีที่สุด วิธีการเก็บถนอมอาหารสัตว์ตลอดจนวิธีการปรับปรุงวัสดุเหลือใช้ไว้ใช้ในฤดูกาลขาดแคลน โดยเน้นจัดทำเป็น

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2538. เอกสารคำแนะนำเรื่อง ; เทคนิคการให้อาหารโคนม. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 30 หน้า.
- ประกายรัตน์ สุวรรณ. 2542. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิเคราะห์เชิงสถิติทางธุรกิจ. มหาวิทยาลัยสยาม.
- เมธา วรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร. 2533. เทคนิคการให้อาหารโคเนื้อและโคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 142 หน้า.
- สมศักดิ์ เกาทอง ประเทศ นุ้ยพันธุ์วงศ์ และวิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย. 2541. การสำรวจสภาพการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรตำบลพังขว้าง อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2541 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 12 – 32.
- สุวรรณีย์ สิมะกรพันธ์. 2536. ลักษณะการให้ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ในการเลี้ยงโคนมพันธุ์โฮล์สไตน์ – ฟรีเซียน ระดับสายเลือดต่างๆ ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา. เอกสารวิชาการฉบับโรเนียว 10 หน้า.