



รายงาน
ผลงานวิจัย
กองอาหารสัตว์
ประจำปี พ.ศ.2553

ANIMAL NUTRITION DIVISION
ANNUAL RESEARCH REPORT 2010

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

DEPARTMENT OF LIVESTOCK DEVELOPMENT
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES

July 2010

007-01-53

กรกฎาคม 2553

รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์

ประจำปี 2553

รวบรวมโดย

กองอาหารสัตว์

กรมปศุสัตว์ พญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทร 0-2653-4444 ต่อ 3415 โทรสาร 0-2653-

E-mail address ของ กองอาหารสัตว์ : nutrition5@dld.go.th

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

คำนำ

รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2553 เล่มนี้ เป็นการรวบรวมผลงานวิจัย และผลงานทางวิชาการ ซึ่งทั้งหมดนี้เกิดจากความมุ่งมั่น อุทิศสาหัส ของนักวิจัยทุกท่าน ตลอดจนได้รับความร่วมมือในการพิจารณากลับกรอกรายละเอียดจากคณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์และ คณะอนุกรรมการวิจัยปศุสัตว์สาขาการผลิตสัตว์ กองอาหารสัตว์จึงขอขอบคุณ ผู้เกี่ยวข้องทั้งหลาย ที่มี ส่วนทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จขึ้นมาได้ และหวังว่าผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการทั้งหมดจะเป็น ประโยชน์ต่อนักวิจัย เจ้าหน้าที่ส่งเสริมในท้องที่ เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไปใช้เป็นแหล่งข้อมูล ความรู้ ด้านอาหารสัตว์ และนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาการเลี้ยงสัตว์ต่อไป



(นายกมล รีมศิริ)

ผู้อำนวยการกองอาหารสัตว์

กรกฎาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
ผลงานวิจัย	
- การใช้ถั่วลิสงนาแห้งเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคขาวลำพูน วีระพล พูนพิพัฒน์ วีระพงษ์ พลสยาม รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ วีระศักดิ์ จิโนแสง เลขทะเบียนวิจัย 50 (1) - 0114 – 023	1
- สมรรถภาพโคพื้นเมืองเพศผู้ภายใต้การเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและ เสริมด้วยถั่วไมยราในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อัศวิน สายเชื้อ สมศักดิ์ เกาทอง อานุภาพ เสี่ยงสาย สุทัศน์ สุนทรวัฒน์ เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:8)-0514-029	12
- สมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบที่มีคุณภาพแตกต่างกัน ปริญญญา จเรรัชต์ จีระศักดิ์ ขอบแต่ง สุมณ โพธิ์จันทร์ วัฒนาวรรณ ศรีสมพร สุกัญญา คำพะแย เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-0214-052	24
- การใช้เปลือกสับประรดและหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้นระดับต่าง ๆ กัน ขุนแพะเนื้อลูกผสม ธงชัย ปอศิริ สมศักดิ์ เกาทอง อานุภาพ เสี่ยงสาย เลขทะเบียนวิจัย (50) (1) – (50:05) – 0214 – 004	41
- ปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับประรดผสมในระดับต่างๆ ในแพะ สมศักดิ์ เกาทอง อานุภาพ เสี่ยงสาย จีระศักดิ์ ขอบแต่ง สุวรรณี เกศกมลასน์ เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-0214-018	52
- การใช้เปลือกสับประรดในอาหารผสมเสร็จหมักใช้เลี้ยงแพะระยะให้นม 3. ผลของการใช้เปลือก สับประรดในอาหารผสมเสร็จหมักต่อการกิน สมรรถนะการผลิตและคุณภาพน้ำนมของแพะ ลูกผสมซานเนน 75 เปอร์เซนต์ สมศักดิ์ เกาทอง ปริญญญา จเรรัชต์ จีระศักดิ์ ขอบแต่ง สดุดี พงษ์เพียรจันทร์ เลขทะเบียนวิจัย 51(1) - 0214 – 019	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี 3) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ - ไขฟองแรก	76
ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา พิสุทธิ สุขเกษม สุมณ โปธิจันทร์	
เลขทะเบียนวิจัย 46(1)(46:3)-0514-005	
- ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี 4) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงระยะไข่	88
ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา เยี่ยม คงสวัสดิ์ วิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์	
เลขทะเบียนวิจัย 46(1)(46:4)-0514-006	
- การสร้างสมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารชั้น	100
รำไพโร นามสีลี วรรณมา อ่างทอง พิมพาพร พลเสน	
เลขทะเบียนวิจัย 49(3) - (49:2, 2.1)-0514-058	
- การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตหุ้มน้ำมันเปียร์ลูกผสมหมักสำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อการจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี	115
สมพล ไวปัญญา จันทกานต์ อรณนันทน์ วารุณี พานิชผล	
เลขทะเบียนวิจัย 47(1) (47:11) - 0514 - 054	
- การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดหมักสำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด	132
วัฒนาวรรณ ศรีสมพร ฆะฤทัย จันทธิปไตย	
เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:14) - 0514 - 057	
- การพัฒนากระบวนการผลิตหุ้มน้ำมันเพื่อยกระดับคุณภาพสินค้า	148
นพวรรณ ชมชัย วิบูลย์ทัต สุทันธนกิจดี เกียรติพงศ์ เพ็ญพุ่ม ไพศาล สุขปัญญา	
วิรัช สุขสรณัฐ จันทกานต์ อรณนันทน์ ธนมน บวรณวัฒน์ คัมภีร์ ภักดีไทย	
เลขทะเบียนวิจัย 50 (1) - 0214 - 044	
-	

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ผลงานวิชาการ

- ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชา

ฉายแสง ไฟแก้ว วีระพล พูนพิพัฒน์ กานดา นาคมนี วีระศักดิ์ จิโนแสง
วิรัช สุขสราน

เลขทะเบียนผลงาน 52(2)-0214-223

194
- ผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชาปลูกที่
จังหวัดลำปาง

วีระพล พูนพิพัฒน์ ฉายแสง ไฟแก้ว วิรัช สุขสราน รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์
ศุภลักษณ์ ศรีจันดี

เลขทะเบียนผลงาน 52(2)-0214-224

205
- ผลของวันตัดปิดแปลงที่มีต่อการออกดอก ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชา

ศุภชัย อุดชาชน พิมพ์พร พลเสน

เลขทะเบียนผลงาน 53(2) – 0214 – 082

218
- ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชา

ไพบูลย์ พลบุญ สุภวันจักรี ดอนไสว

เลขทะเบียนผลงาน : 53(2)-0214-093

227
- ผลของระยะเวลาการตัดปิดแปลงที่มีต่อช่วงเวลาการออกดอก ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์
หญ้ากินนีโคโลเนียว

พิมพ์พร พลเสน สุกัญญา คำพะแย ฉายแสง ไฟแก้ว

เลขทะเบียนผลงาน 52(2) – 0214 – 225

238
- ผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของ
ถั่วท่าพระสไตโล

ศุภชัย อุดชาชน สุกัญญา คำพะแย วิรัช สุขสราน

เลขทะเบียนผลงาน 53(2)-0214-021

248

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- การศึกษาระดับการเสริมอาหารชั้นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและส่วนประกอบซากของโคขาว ลำพูน วีระพล พูนพิพัฒน์ รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ จริญญาโรจน์ จันทศิริ วีระศักดิ์ จิโนแสง เลขทะเบียนผลงาน 53(2)-0214-061	260
- การจัดชั้นคุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห้งโดยการวิเคราะห์การรวมกลุ่ม จันทกานต์ อรณนันทน์ เฉลา พัทธสินสุข สุรนนท์ น้อยอุทัย เลขทะเบียนผลงาน : 53(2)-0214-083	274
- การทำนายส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าด้วยเครื่องเนียร์อินฟราเรด โกปี จันทกานต์ อรณนันทน์ เฉลา พัทธสินสุข สุรนนท์ น้อยอุทัย เลขทะเบียนผลงาน : 53(2)-0214-076	309
- Nutritive values of whip grass (<i>Hemarthria compressa</i>) and oil palm kernel cakes and the estimation of nutrient requirement of Thai indigenous bulls Jeerasak Chobtang Jantakarn Arananant Apichat Boonruangkao Saksan Suankul Sumon Phojun Technical Document No. 53(2)-0214-030	331

การใช้ถั่วลิสงนาแห้งเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคขาวลำพูน

วีระพล พูนพิพัฒน์^{1/} วีระพงษ์ พลสยม^{2/} รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์^{1/} วีระศักดิ์ จิโนแสง^{1/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง ตำบลเวียงตาล อำเภอ ห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ใช้โคพื้นเมืองขาวลำพูน เพศผู้หย่านม จำนวน 16 ตัว มีน้ำหนักเริ่มทดลองเฉลี่ย 184.25 ± 32.08 กิโลกรัม จัดสัตว์เข้าทดลองโดยใช้ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ และ 4 กลุ่มอาหารทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยฟางข้าวเต็มทีเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยฟางข้าว+ถั่วลิสงนาแห้ง ในสัดส่วน 50:50 กลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยฟางข้าว+ถั่วลิสงนาแห้ง ในสัดส่วน 25:75 และ กลุ่มที่ 4 เลี้ยงด้วยถั่วลิสงนาแห้งอย่างเดียว

ผลการทดลอง พบว่า โคที่ได้รับฟางข้าวเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีน้ำหนักเพิ่ม 42.00 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่า ($P<0.05$) โคที่ได้รับฟางข้าว+ถั่วลิสงนาแห้ง ในสัดส่วน 50:50 25:75 และ 0:100 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.00 18.75 และ 25.75 กิโลกรัม ตามลำดับ และโคที่ได้รับฟางข้าวเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโต 350.00 กรัมต่อวัน ซึ่งสูงกว่า ($P<0.05$) โคที่ได้รับฟางข้าว+ถั่วลิสงนาแห้ง ในสัดส่วน 50:50 25:75 และ 0:100 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 116.67 156.25 และ 214.58 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โคที่ได้รับด้วยฟางข้าว+ถั่วลิสงนาแห้ง ในสัดส่วน 50:50 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่า ($P<0.05$) โคที่ได้รับถั่วลิสงนาแห้ง 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคที่ได้รับฟางข้าวเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร เท่ากับ 14.17 ดีกว่า ($P<0.05$) โคที่ได้รับฟางข้าว+ถั่วลิสงนาแห้ง ในสัดส่วน 50:50 และ 25:75 ที่มีค่า เท่ากับ 39.60 และ 29.70 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ถั่วลิสงนา อาหารหยาบ โคขาวลำพูน

เลขทะเบียนวิจัย 50 (1) - 0114 - 023

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

^{2/} สำนักงานปศุสัตว์เชียงใหม่ ต. ข้างเผือก อ.เมือง จ. เชียงใหม่

Utilization of *Alysicarpus vaginalis* hay as roughage for White Lamphun cattle

Wirapon Phunhiphat ^{1/}

Werapong Phonsayom ^{2/}

Ratchadawan Phunhiphat ^{1/}

Weerasak chinosang ^{1/}

Abstract

The experiment was conducted at Lampang Animal Nutrition Research and Development Center. Average initial body weight of sixteen males White Lamphun cattle were 184.25 ± 32.08 kilograms. The cattle were arranged in Randomized Complete Block Design with 4 replications and 4 treatments. Treatment 1 composed of rice straw and concentrate supplementation at 1 % of body weight and treatment 2, 3 and 4 composed of rice straw and *Alysicarpus vaginalis* hay proportion as followed :- 50:50, 25:75 and 0:100, respectively.

The results showed that weight gain and average daily gain of the cattle fed with rice straw and concentrate supplementation were higher ($P < 0.05$) than weight gain and average daily gain of the cattle fed with rice straw and *Alysicarpus vaginalis* hay. Weight gain of the cattle fed with rice straw and concentrate supplementation, rice straw : *Alysicarpus vaginalis* hay (50:50), rice straw : *Alysicarpus vaginalis* hay (25:75) and rice straw : *Alysicarpus vaginalis* hay (0:100) were 42.00, 14.00, 18.75 and 25.75 kilograms and average daily gain of the cattle were 350.00, 116.67, 156.25 and 214.58 grams per day, respectively. Feed/gain of the cattle fed with rice straw and concentrate supplementation was more efficiency ($P < 0.05$) than feed/gain of the cattle fed with rice straw : *Alysicarpus vaginalis* hay (50:50) and rice straw : *Alysicarpus vaginalis* hay (25:75). Feed/gain of the cattle fed with rice straw and concentrate supplementation, rice straw : *Alysicarpus vaginalis* hay (50:50), rice straw : *Alysicarpus vaginalis* hay (25:75) and rice straw : *Alysicarpus vaginalis* hay (0:100) were 14.17, 39.60, 29.70 and 20.09, respectively.

Keywords : *Alysicarpus vaginalis* Linn.DC., roughage, White Lamphun cattle

Research Project No.50(1)-0114-023

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

^{2/} Chiangmai Provincial Livestock Office, Chiangmai.

คำนำ

โคขาวลำพูนเป็นโคพื้นเมืองที่พบเลี้ยงทั่วไปในเขตจังหวัดลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ซึ่งอยู่ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย เป็นโคที่มีความสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี โดยเฉพาะในฤดูแล้งที่อาหารหายามีคุณภาพต่ำ เป็นโคที่เลี้ยงง่าย มีความสมบูรณ์พันธุ์สูงผสมติดง่ายให้ลูกทุกปีทนทานต่อการรบกวนของแมลงต่างๆ และพยาธิได้ดี สภาพการเลี้ยงในช่วงฤดูฝนจะปล่อยและเล็มพืชอาหารสัตว์ที่ขึ้นตามธรรมชาติในพื้นที่สาธารณประโยชน์ทั่วไป ซึ่งโคค่อนข้างมีสภาพของร่างกายค่อนข้างสมบูรณ์ แต่ในช่วงฤดูแล้งเป็นช่วงที่พืชอาหารสัตว์โดยเฉพาะหญ้ามีผลผลิตและคุณภาพต่ำ ทำให้โคมีการเจริญเติบโตที่น้อยมาก บางตัวสูญเสียน้ำหนักตัว เกษตรกรบางรายอาจมีการให้ฟางข้าวเสริมเพิ่มขึ้นแต่ฟางข้าวมีโภชนะต่ำทำให้โคยังคงได้รับโภชนะไม่เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งในช่วงฤดูแล้งนี้พืชตระกูลถั่วส่วนใหญ่ยังคงมีคุณค่าทางอาหารสูงและน่าจะนำมาใช้เป็นอาหารโคในช่วงฤดูแล้งนี้ได้เพื่อให้โคไม่สูญเสียน้ำหนักตัวหรือเพิ่มน้ำหนักตัวได้ พืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่น่าสนใจคือ ถั่วลิสงนา (*Alysicapus vaginalis* Linn. DC.) ซึ่งเป็นพืชล้มลุก มีลำต้นตั้งตรง หรือเจริญขึ้นไปเป็นเส้นโค้งจากแนวราบก่อนเล็กน้อย แล้วจึงค่อย ๆ ตั้งตรง มีกิ่งก้านสาขามาก สูง 40-120 เซนติเมตร ขยายพันธุ์ง่ายโดยใช้เมล็ด ทนต่อสภาพแล้งได้ดี พบแพร่กระจายอยู่ทุกภาคของประเทศไทย คุณค่าทางอาหารสัตว์เมื่อตัดที่อายุ 75-90 วัน มีโปรตีน 14.6-19.6 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์ , 2546) ซึ่งศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปางได้ทำการศึกษาดังกล่าวการตัดถั่วลิสงนา พบว่าที่อายุการตัดเดียวกันนี้ ให้ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้ง เท่ากับ 1,002-1,244 และ 351-363 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง (รัชดาวรรณและคณะ, 2553 เอกสารติดต่อบริษัท) แต่ข้อมูลการใช้ถั่วลิสงนาเพื่อเป็นอาหารโคยังมีอยู่จำกัด โดยเฉพาะการใช้ถั่วลิสงนาแห้งร่วมกับพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆเพื่อใช้เลี้ยงโคในช่วงฤดูแล้ง จึงได้ทำการศึกษาคู่มือการใช้ถั่วลิสงนาแห้งร่วมกับฟางข้าวในระดับต่างๆเพื่อศึกษาผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนขึ้นเพื่อการนำผลงานวิจัยไปปรับใช้กับเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการศึกษาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง ตำบลเวียงตาล อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ใช้โคพื้นเมืองขาวลำพูน เพศผู้หย่านม จำนวน 16 ตัว มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 184.25 ± 32.08 กิโลกรัม จัดโคเข้าทดลองโดยใช้ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ และอาหารทดลอง 4 กลุ่ม (Treatments) ดังนี้ คือ

กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยฟางข้าวให้กินแบบเต็มที่+อาหารข้น (โปรตีน 15.54 เปอร์เซ็นต์) 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยฟางข้าว+ถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50:50 โดยน้ำหนัก ให้กินแบบเต็มที่

กลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยฟางข้าว+ถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 25:75 โดยน้ำหนัก ให้กินแบบเต็มที่

กลุ่มที่ 4 เลี้ยงด้วยถั่วลิสงนาแห้ง (100 เปอร์เซ็นต์) ให้กินแบบเต็มที่

การจัดการสัตว์ทดลอง

ก่อนนำโคเข้าทดลอง โคทุกตัวจะได้รับการถ่ายพยาธิ และฉีดวัคซีนโรคปากและเท้าเปื่อย คอ บวม พร้อมกับชั่งน้ำหนักโคเพื่อนำมาจัดแบ่งกลุ่มโคทดลอง และชั่งน้ำหนักตัวโคครั้งต่อไปทุก 15 วัน เพื่อปรับระดับปริมาณการให้อาหารโค เมื่อจัดกลุ่มโคได้แล้วทำการจัดสุมโคให้ได้รับ ทริทเมนต์อาหารทดลอง

ตารางที่ 1 แสดงส่วนผสมของอาหารชั้นที่ใช้เลี้ยงโคขาวลำพูน

รายละเอียด	ปริมาณที่ใช้, กิโลกรัม
ข้าวโพดบด	30.50
กากถั่วเหลือง	7.00
ปลายข้าว	20.00
รำละเอียด	34.00
กากน้ำตาล	4.90
ยูเรีย 46%N	1.50
กระดูกป่น	1.00
เกลือ	1.00
กำมะถัน	0.10
รวม	99.90
ส่วนประกอบทางเคมีโดยการคำนวณ¹ (As fed basis)	
วัตถุดิบ, %	87.63
โปรตีน, %	15.54
TDN, %	68.76
แคลเซียม, %	0.30
ฟอสฟอรัสทั้งหมด, %	0.49

¹ ส่วนประกอบทางเคมีที่ใช้คำนวณ (ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย, 2551)

การเตรียมอาหารหยาบ

การเตรียมถั่วลิสงนาแห้ง เตรียมพื้นที่โดยการไถตะ ไถแปร ทั้งหมดจำนวน 10 ไร่ เพื่อผลิตถั่วแห้ง ปลูกลั่วลิสงนาด้วยเมล็ด โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถวห่างกัน 50 เซนติเมตร และระหว่างต้น 10 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้น 12-24-12 ก่อนปลูก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการกำจัดวัชพืชหลังการตัดต้นถั่ว ตัดถั่วทำถั่วแห้งเมื่ออายุประมาณ 60-75 วัน หลังตัดถั่วทุกครั้งจะใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12

เพื่อกระตุ้นให้ตัวเจริญเติบโตในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ การเตรียมฟางข้าวโดยใช้ฟางเส้นหรือฟางพอน เก็บสำรองไว้เพื่อใช้สำหรับเลี้ยงโคตลอดการทดลอง ก่อนให้อาหารโคจะนำถั่วแห้งและฟางข้าวมาหั่นให้มีขนาดประมาณ 1-2 นิ้ว แล้วนำมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วจึงนำไปเลี้ยงโค

การจัดการให้อาหารโค

การให้อาหารโค จะให้อาหารโคตามกลุ่มการทดลองที่กำหนดไว้ กลุ่มที่ 1 จะให้อาหารชั้นในตอนเช้า(ตามส่วนผสมในตารางที่ 1) หลังจากที่ได้กินอาหารชั้นหมดแล้วจึงให้ฟางข้าว เต็มที่ส่วนโคกลุ่มที่ 2 3 และ 4 ให้ฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้งตามสัดส่วนที่กำหนด โดยโคทุกกลุ่มจะได้รับอาหารหยาบอย่างเต็มที่ตลอดทั้งวัน ทำการสุมเก็บตัวอย่างถั่วแห้ง ฟางแห้ง และอาหารชั้น ทุกครั้งที่มีการผสมอาหาร เพื่อวิเคราะห์หาค่าโปรตีน ความชื้น ไขมัน เยื่อใย CF NDF ADF เถ้า ไนโตรเจนฟรีแอกแพรค และ ADL

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลปริมาณอาหารที่กินและที่เหลือในแต่ละวัน น้ำหนักโคทุก 15 วันโดยมีระยะเวลาการทดลอง 120 วัน อัตราการเจริญเติบโต และสุขภาพโค ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance ของ Randomized Complete Block Design และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan 's new multiple range test (SAS, 1987)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างอาหารข้าว ฟางข้าว และถั่วลิสงนาในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่า อาหารชั้นที่ใช้ทดลองมีโปรตีนเท่ากับ 16.15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยกับค่าโปรตีนของอาหารชั้นจากการคำนวณ ที่มีค่าโปรตีนเท่ากับ 15.54 เปอร์เซ็นต์ ส่วนฟางข้าวที่ใช้เลี้ยงโคมีค่าโปรตีนเท่ากับ 2.52 เปอร์เซ็นต์ และถั่วลิสงนาแห้งมีค่าโปรตีนเท่ากับ 13.36 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าพลังงาน TDN พบว่า อาหารชั้นมีค่า TDN จากการคำนวณจากผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี เท่ากับ 71.15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า TDN จากการคำนวณในสูตรก่อนการทดลองเล็กน้อย (68.76 เปอร์เซ็นต์) ส่วนฟางข้าวและถั่วลิสงนามีค่า TDN เท่ากับ 43.36 และ 47.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่า TDN ของฟางข้าวจากการทดลองนี้ใกล้เคียงกับค่าจากรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ซึ่งรายงานว่าฟางข้าวเจ้าและฟางข้าวเหนียวมีค่า TDN เท่ากับ 44 และ 43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ค่า TDN ของถั่วลิสงนาแห้งของการทดลองนี้ต่ำกว่าค่าที่รายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ที่รายงานว่า ต้นและใบถั่วลิสงนาแห้งเมื่อตัดที่อายุ 45-75 วัน มีค่า TDN 51 เปอร์เซ็นต์ (on as fed basis) หรือ 57-58 เปอร์เซ็นต์ (on DM basis)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารชั้น ฟางข้าว และถั่วลิสงนาที่ใช้เลี้ยงโค
ขาวลำพูน (as fed basis)

รายละเอียด	อาหารชั้น	ฟางข้าว	ถั่วลิสงนา
วัตถุแห้ง, %	89.06	90.85	90.20
โปรตีน, %	16.15	2.52	13.36
ไขมัน EE, %	6.14	1.00	1.17
เยื่อใย CF, %	3.83	32.34	24.26
เถ้า, %	5.49	14.25	9.92
NFE, %	57.43	40.96	43.12
ADF, %	-	44.27	42.12
NDF, %	-	65.64	53.04
ADL, %	-	4.97	9.65
TDN (คำนวณ), %	71.15	43.36	47.33

หมายเหตุ : - วิเคราะห์ตัวอย่างอาหารโดยกลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ นครราชสีมา

อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

- ค่าพลังงาน TDN ของพืชอาหารสัตว์แห้ง(Kearl,1982) คำนวณโดยใช้สมการ

$$TDN (\% \text{ of DM}) = -17.2649 + 1.2120(\%CP) + 0.8352(NFE) + 2.4637(\%EE) + 0.4475(\%CF)$$

น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโต

น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูน แสดงไว้ในตารางที่ 3 ผลการทดลองพบว่า โคกลุ่มที่ 1 ที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวร่วมกับการเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีน้ำหนักเพิ่ม 42.00 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโต 350.00 กรัมต่อวัน ซึ่งสูงกว่า ($P < 0.05$) น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของโคกลุ่มอื่นๆ รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่ 4 โคที่เลี้ยงด้วยถั่วลิสงนาแห้ง 100 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่ม 25.75 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 214.58 กรัมต่อวัน และกลุ่มที่ 3 โคที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 25:75 มีน้ำหนักเพิ่ม 18.75 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโต 156.25 กรัมต่อวัน โดยที่กลุ่มที่ 2 โคที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50 : 50 มีน้ำหนักเพิ่ม 14.00 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโต 116.67 กรัมต่อวัน ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่าทุกกลุ่ม จากผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ 1 โคที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวและเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโต 350.00 กรัมต่อวัน จะได้รับโปรตีน 371.63 กรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าของโปรตีนที่ได้รับต่ำกว่าเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ที่รายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่น้ำหนักตัว 200 กิโลกรัม มีความต้องการโปรตีนประมาณ 410 กรัมต่อวัน และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 8.96 เมกกะแคลอรีต่อวัน หรือพลังงาน TDN 2,335 กรัมต่อวัน ซึ่งต่ำกว่าค่าพลังงาน TDN

ของการทดลองนี้มีค่า 2,654 กรัมต่อวัน ทั้งนี้ความแตกต่างของอัตราการเจริญเติบโตที่เกิดขึ้น น่าจะมีสาเหตุส่วนหนึ่งจากสายพันธุ์ของโคที่ใช้ทดลองด้วย

โคที่ได้รับถั่วลิสงนาแห้งอย่างเดียว ได้รับโปรตีนสูงกว่า ($P < 0.05$) โคกลุ่มที่ได้รับฟางข้าวและเสริมถั่วแห้งในสัดส่วน 50:50 (575.82 VS 366.83 กรัมต่อวัน) แต่ปริมาณพลังงานที่กินใกล้เคียงกัน (2,040 VS 2,095 กรัมต่อวัน) ซึ่งปริมาณพลังงาน TDN ที่กินได้นี้เพียงพอต่อการเจริญเติบโต 250 กรัมต่อวัน ซึ่งต้องการพลังงาน ME 8.02 เมกกะแคลอรีต่อวันหรือพลังงาน TDN 2,090 กรัมต่อวัน (ค่าจากรายงานของคณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย, 2551) การเลี้ยงโคโดยใช้ฟางข้าวและเสริมถั่วแห้งในสัดส่วน 50:50 – 25:75 จะมีโปรตีนเฉลี่ยประมาณ 7.94 – 10.65 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการทดลองนี้โคมีอัตราการเจริญเติบโต 115 – 156 กรัมต่อวัน ซึ่งค่อนข้างแตกต่างกับ Walton (1984) ที่รายงานว่าปริมาณโปรตีนในพืชอาหารสัตว์ที่มีค่า 8–10 เปอร์เซ็นต์ เพียงพอสำหรับใช้ในการดำรงชีพของสัตว์เคี้ยวเอื้องเท่านั้น ถ้าต้องการให้สัตว์สามารถเจริญเติบโตได้มากกว่านี้สัตว์ควรได้รับโภชนาการเพิ่มขึ้น ส่วนโคกลุ่มที่กินถั่วลิสงนาแห้งอย่างเดียวแม้จะมีโปรตีนสูงถึง 13.36 เปอร์เซ็นต์ แต่โคก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี เท่ากับกลุ่มที่ 1 เนื่องจากโคได้รับพลังงาน TDN ต่ำหรือน้อยกว่า ซึ่งข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตนี้สอดคล้องไปในแนวเดียวกันกับ NRC (1984) ที่รายงานว่าโคเพศผู้ระยะเจริญเติบโต น้ำหนักตัว 200 กิโลกรัมที่ได้รับโปรตีนวันละ 550 กรัม และ TND วันละ 2,800 กรัม สามารถเจริญเติบโตได้ประมาณวันละ 500 กรัม แต่การทดลองในครั้งนี้โคที่กินฟางและถั่วลิสงนาทั้ง 3 กลุ่มได้รับพลังงาน TDN ประมาณวันละ 2,040–2,150 กรัม โคจึงเจริญเติบโตได้ต่ำกว่ารายงานของ NRC (1984)

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคขาวลำพูน

ข้อมูล	ฟางเสริม อาหารชั้น 1%น.น. ตัว	ฟาง : ถั่ว สัดส่วน 50 : 50	ฟาง : ถั่ว สัดส่วน 25 : 75	ฟาง : ถั่ว สัดส่วน 0 : 100	CV (%)
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4	4	4	4	-
ระยะเวลาทดลอง, วัน	120	120	120	120	-
น้ำหนักเริ่มทดลอง (ก.ก./ตัว)	185.00	183.50	184.50	184.00	17.41
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (ก.ก./ตัว)	227.00	197.50	203.25	209.75	17.33
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (ก.ก./ตัว)	42.00 ^a	14.00 ^c	18.75 ^{bc}	25.75 ^b	26.93
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กรัม/วัน)	350.00 ^a	116.67 ^c	156.25 ^{bc}	214.58 ^b	26.98
ปริมาณอาหารที่กิน (ก.ก./ตัว/วัน)	4.96	4.62	4.64	4.31	18.57
- อาหารหยาบ	3.15	4.62	4.64	4.31	-
- อาหารชั้น	1.81	-	-	-	-
ปริมาณอาหารที่กิน (%น้ำหนักตัว)	2.41	2.43	2.39	2.19	13.57
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ (กรัม/ตัว/วัน)	371.63 ^c	366.82 ^c	494.16 ^b	575.82 ^a	14.25
- อาหารหยาบ	79.38	366.82	494.16	575.82	-
- อาหารชั้น	292.25	-	-	-	-
ปริมาณ TDN ที่ได้รับ (กรัม/ตัว/วัน)	2,654 ^a	2,095 ^b	2,150 ^b	2,040 ^b	13.90
- อาหารหยาบ	1,366	2,095	2,150	2,040	-
- อาหารชั้น	1,288	-	-	-	-
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	14.17 ^a	39.60 ^c	29.70 ^b	20.09 ^a	19.62

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันกำกับในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ปริมาณอาหารที่กิน

ปริมาณอาหารที่กินของโค แสดงไว้ในตารางที่ 3 ผลการทดลอง พบว่า โคที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับอาหารชั้น 1 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว และโคที่ได้รับฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50:50 25:75 และ 0:100 มีปริมาณอาหารที่กินได้ใกล้เคียงกัน ($P > 0.05$) ปริมาณอาหารที่กินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 4.62 4.64 และ 4.31 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 2.43 2.39 และ 2.19 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ การทดลองในครั้งนี้โคสามารถกินอาหารได้โดยคิดเป็นเปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันกับการทดลองของกานดาและคณะ (2540) ที่ทดลองใช้ต้นและใบไมยราแห่งเลี้ยงโคเนื้อ

ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ

ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ แสดงไว้ในตารางที่ 3 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณโปรตีนที่ได้รับของโคที่ได้รับถั่วลิสงนาอย่างเดียว 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย 575.82 กรัมต่อวัน ซึ่งสูงกว่า ($P < 0.05$) ปริมาณโปรตีนที่ได้รับของโคที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกายและโคที่ได้รับฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50:50 และ 25:75 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 371.63 366.83 และ 494.16 กรัมต่อวัน ตามลำดับ การที่โคที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับถั่วหรือถั่วอย่างเดียวมีปริมาณโปรตีนที่กินสูงกว่า แต่มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าโคที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ น่าจะเนื่องจากการใช้ประโยชน์ของโปรตีนในฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้ง ต่ำกว่าการใช้ประโยชน์ของโปรตีนในอาหารชั้น และผลจากการที่โคมีปริมาณพลังงานที่กินที่ต่ำกว่าดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น อีกสาเหตุหนึ่งคืออาหารชั้นมีการปรับสมดุลของแร่ธาตุให้ใกล้เคียงกับความต้องการของโค ทำให้ขบวนการเมตาบอลิซึมภายในร่างกายมีประสิทธิภาพในการใช้อาหารที่ดีกว่า

ปริมาณพลังงาน TDN ที่ได้รับ

ปริมาณพลังงาน TDN ที่ได้รับ แสดงไว้ในตารางที่ 3 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณพลังงาน TDN ของโคกลุ่มที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกาย มีค่าเฉลี่ย 2,654 กรัมต่อวัน ซึ่งสูงกว่า ($P < 0.05$) ปริมาณพลังงาน TDN ของโคที่ได้รับฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50:50 25:75 และ 0:100 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2,095 2,150 และ 2,040 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณพลังงาน TDN ของโคกลุ่มที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับถั่วลิสงนาแห้งหรือถั่วลิสงนาอย่างเดียวของการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกัน น่าจะแสดงถึงค่าของพลังงานที่โคปรับปริมาณการกินอาหารหยาบอย่างเต็มที่แล้ว

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโค ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีค่า 14.17 และโคที่ได้รับถั่วลิสงนาแห้ง 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่า 20.09 ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ดีกว่าโคที่ได้รับฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50:50 และ 0:100 ซึ่งมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 39.60 และ 29.70 โคที่ได้รับฟางข้าวและถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50:50 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่ำ (ด้อย) กว่าทุกกลุ่ม ($P < 0.05$) ผลการทดลองที่ได้ในครั้งนี้ได้ผลคล้ายคลึงกับการทดลองของจินดาและคณะ (2546) ที่รายงานว่าเมื่อเพิ่มระดับการเสริมถั่วคาวาลเคดแห้งสูงขึ้นจาก 50 เป็น 75 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเพิ่มขึ้น (ด้อยลง)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการใช้ต้นและใบถั่วลิสงนาแห้งเสริมโปรตีนร่วมกับฟางข้าวในสัดส่วนต่างๆเลี้ยงโคเนื้อพื้นเมืองชาวลำพูน เพศผู้ ระยะเวลาทดลอง 120 วัน พอสรุปผลได้ดังนี้ คือ

1. น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองชาวลำพูน ที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวร่วมกับต้นและใบถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50:50 25:75 และ 0:100 ต่ำกว่าโคที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวและเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว
2. น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของโคที่เลี้ยงด้วยถั่วลิสงนาแห้งอย่างเดียวสูงกว่าอัตราการเจริญเติบโตของโคที่เลี้ยงด้วยฟางข้าว : ต้นและใบถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50 : 50
3. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคที่เลี้ยงด้วยฟางข้าว : ต้นและใบถั่วลิสงนาแห้งในสัดส่วน 50:50 และ 25:75 ดีกว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารโคที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวและเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

ข้อเสนอแนะ

การใช้ถั่วลิสงนาแห้งเป็นอาหารหยาบสำหรับโคเนื้อหรือโคขุนนั้นควรมีการเสริมอาหารชั้นหรือวัตถุดิบประเภทที่ให้พลังงานเช่นรำละเอียด ข้าวโพดบดละเอียด ปลายข้าว หรือมันเส้น ร่วมด้วยในสัดส่วนตามความต้องการของโคเพื่อให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2546. พืชอาหารสัตว์พื้นเมือง เล่ม 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด กรุงเทพฯ. 173 หน้า.
- กานดา นาคมนี วีระพล พูนพิพัฒน์ และจรัสศักดิ์ พลบำรุง. 2540. การใช้ต้นและใบไมยราแห่งเสริมโปรตีนสำหรับโคเนื้อในช่วงฤดูแล้ง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 29 – 39.
- คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย โรงพิมพ์พิมพ์คลังนานาวิทยา. 193 หน้า.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ ประพฤทธิ์ จงใจภักดิ์ และพิมพ์พร พลเสน. 2546.คุณค่าทางโภชนะของ ถั่วคาวาลเคดและระดับการเสริมถั่วคาวาลเคดในโคเนื้อ. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2546. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 264–276.
- รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ วีระพล พูนพิพัฒน์. 2553. การศึกษาผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วลิสงนาที่ระยะปลูกต่างกัน. (เอกสารติดต่อส่วนตัว)
- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirement of Ruminant in Developing Countries. Logan : Utah Stat Uni.
- National Research Council. 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy Press. Washington, D.C., 90 p.
- SAS Institute, Inc., 1987. SAS/STAT™ guide for personal computer. Version 6 Edition. SAS cycle curry, NC 27512 – 8000. 1028 p.
- Walton, P.D. 1984. Production and Management of cultivated forages. Reston Publishing Company, Inc. Virginia. USA. pp. 335.

สมรรถภาพโคพื้นเมืองเพศผู้ภายใต้การเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง และเสริมด้วยถั่วไมยราในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อัศวิน สายเชื้อ^{1/} สมศักดิ์ เกาทอง^{2/} อานูภาพ เส็งสาย^{2/} สุทัศน์ สุนทรวัฒน์^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงอัตราการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิตของ โคพื้นเมืองสายอีสานเพศผู้ไม่ตอน ภายใต้ระบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงแบบหมุนเวียน และเสริมด้วยถั่วไมยรา บริเวณพื้นที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือนมกราคม 2548 – ธันวาคม 2549 ดำเนินการทดลองโดยใช้โคพื้นเมือง สายอีสานเพศผู้ไม่ตอน อายุประมาณ 2 ปี น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 105 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Group Comparison แบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 6 ตัว กลุ่มที่ 1 ปล่อยโค แทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงแบบหมุนเวียนทุกๆ 30 – 40 วัน ใช้พื้นที่ 9 ไร่ แบ่งออกเป็น 4 แปลงย่อยแปลงละ 2.25 ไร่ (อัตราแทะเล็ม 1.5 ไร่ต่อตัว) กลุ่มที่ 2 ปล่อยโคแทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงแบบหมุนเวียนทุกๆ 30 – 40 วัน พื้นที่ 6 ไร่ แบ่งออกเป็น 4 แปลงย่อยๆละ 1.5 ไร่ (อัตราแทะเล็ม 1 ไร่ต่อตัว) และเสริมด้วยถั่วไมยราสด ใช้เวลาทดลอง 210 วัน

ผลการศึกษาพบว่า หญ้ากินนีสีม่วงที่ใช้เลี้ยงโคกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ให้ผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักแห้งตลอดการทดลองใกล้เคียงกันเฉลี่ย 1,102 และ 1,186 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ให้ผลผลิตเพียงพอสำหรับใช้เลี้ยงโคได้ประมาณ 210 จากการทดลองพบว่าโคกลุ่มที่ 1 และ 2 มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 63 และ 70.17 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตของโคทั้ง 2 กลุ่ม ตลอดการทดลองเท่ากับ 300 และ 334.13 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และประสิทธิภาพ การเปลี่ยนอาหารมีค่าใกล้เคียงกัน เท่ากับ 13.70 และ 14.07 ส่วนต้นทุนการจัดการด้านอาหารของ โคกลุ่มที่ 1 ประมาณ 15,435 บาท ใกล้เคียงกับโคกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีต้นทุนการจัดการด้านอาหารประมาณ 15,425 บาท แต่พบว่าการเลี้ยงโคพื้นเมืองสายอีสานเพศผู้ไม่ตอนแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินนี สีม่วงแบบหมุนเวียนและเสริมด้วยถั่วไมยราสดให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 586.6 บาทต่อไร่ สูงกว่าการเลี้ยงโคแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้าเพียงอย่างเดียว ซึ่งให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 175 บาทต่อไร่

คำสำคัญ : โคพื้นเมืองเพศผู้ การเจริญเติบโต ต้นทุนการผลิต หญ้ากินนีสีม่วง ถั่วไมยรา

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:8)-0514-029

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

Performance of male Thai native cattle under pasture grazing on
Panicum maximum TD 58 and supplemented with *Desmanthus virgatus*
in Prachuap Khiri Khan province

Autsawin Saichuer^{1/} Somsak Poathong^{2/}
Arnuphab Sengsai^{2/} Sutat Soonthornwat^{1/}

Abstract

The objectives of this experiment were to study growth rate and production cost of male Thai native cattle under rotational grazing on purple guinea grass supplemented with *Desmanthus virgatus* at Prachuap Khirikhan Animal Nutrition Development Station. Twelve male native bulls (2 years) were arranged into two groups. Group 1 rotational grazing on purple guinea grass every 30- 40 day. Group 2 rotational grazing on purple guinea grass every 30 – 40 days and supplemented with fresh *Desmanthus virgatus*. The feeding trail was lasted for 210 days.

The results showed that the dry mater yield of purple guinea grass were 1,102 kg/rai in group 1 and about 1,186 kg/rai in group 2. The yield of purple guinea grass of both groups were sufficient for 6 male native bulls for 210 days. The average daily gain from the groups do not significant different ($P>0.05$). The production cost of roughage from group 1 was about 15,435 bath and not significant different from group 2. which the production cost of roughage about 15,425 bath. However the average net income from using available land of group 2. (586.66 bath/rai) was higher than group 1. (175 bath/rai.)

Keywords : male Thai native cattle, weight gain, production cost, *Pannicum maximum* TD 58, *Desmanthus virgatus*

Research Project No. 47(1)(47:8)-0514-029

^{1/} Prachuapkhirikhan Animal Nutrition Development Station, Kuiburi, Prachuapkhirikhan

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

คำนำ

โคพื้นเมืองจัดเป็นโคเนื้อพื้นฐานที่สำคัญของเมืองไทย เพราะสามารถทนอากาศร้อนและอยู่ในภูมิประเทศทุรกันดาร ทนต่อโรคพยาธิและแมลงรบกวนได้ดี หากินเก่ง ให้ลูกสม่าเสมอทุกปี สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบได้ดี (ศรเทพ, 2544 และ สมบัติ, 2530) การเลี้ยงโคพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เกษตรกรนิยมเลี้ยงเพื่อเป็นอาชีพเสริมจากการปลูกพืช สามารถเพิ่มรายได้สำหรับครอบครัว หรือเลี้ยงเพื่อให้ความเพลิดเพลิน เช่น วังโคลาน เป็นต้น ในการที่จะพัฒนาการเลี้ยงโคพื้นเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานโดยเฉพาะข้อมูลด้านการจัดการเลี้ยงโดยใช้ประโยชน์แปลงหญ้า อย่างเหมาะสมจากรายงานผลการศึกษาของกองอาหารสัตว์ หน่วยงานนี้สีม่วง (*Panicum maximum* TD 58) เป็นหญ้าอายุหลายปี ทนต่อความแห้งแล้ง ให้ผลผลิตสูง ทนต่อการเหยียบย่ำ และปลูกได้ทุกสภาพพื้นที่ตั้งแต่ดินเหนียวจนถึงดินทราย ทนต่อสภาพดินค่อนข้างเค็ม เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตรต่อปี (กองอาหารสัตว์, 2538) สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ได้ส่งตัวอย่างหญ้านี้สีม่วงที่อายุ 40 วัน เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่ามีโปรตีน 7.57 เปอร์เซ็นต์ ADF 45.46 เปอร์เซ็นต์ NDF 68.67 เปอร์เซ็นต์ และ DM 21.95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพปานกลางทำให้โคได้รับโภชนาไม่เพียงพอกับความต้องการ การเสริมถั่วอาหารสัตว์ไม่จะเป็นการตัดสดให้กินหรือปล่อยแทะเล็มเพื่อสะดวกในการจัดการ ช่วยเพิ่มปริมาณโภชนาที่สำคัญให้กับสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีน เนื่องจากถั่วอาหารสัตว์มีองค์ประกอบที่เป็นโปรตีนสูงและเป็นแหล่งของวิตามินเอที่ดีสำหรับใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ ส่งผลให้สัตว์มีการเจริญเติบโตดีและสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ (ฉลองและเมธา, 2533) สำหรับถั่วไมยรา (*Desmanthus virgatus*) เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นทรงพุ่มสูงประมาณ 2 – 3 เมตร มีความน่ากินสูงและทนต่อการแทะเล็มของสัตว์ได้ดี (Nation Academy of Science, 1979 และ Bogdan, 1977) สามารถปรับตัวได้ดี ให้ผลผลิตสูงและมีโปรตีนสูง (กองอาหารสัตว์, 2545) นอกจากนี้ จีระวัชรและคณะ (2536) ยังศึกษาพบว่าสามารถใช้ถั่วไมยราเป็นอาหารโคได้ในปริมาณที่ไม่จำกัด ทั้งในสภาพสดและแห้งโดยโคไม่แสดงอาการเป็นพิษแต่อย่างใด สามารถกินอาหารและเจริญเติบโตได้ตามปกติ และพบว่าในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีถั่วไมยราขึ้นตามธรรมชาติอยู่มากและเกษตรกรยังให้ความสนใจใช้ถั่วไมยราเลี้ยงสัตว์น้อย ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเลี้ยงโคพื้นเมืองสายอีสานเพศผู้ไม่ตอน โดยปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้านี้สีม่วงแบบหมุนเวียนและเสริมด้วยถั่วไมยรา โดยคำนึงถึงอัตราการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการเลี้ยงโคพื้นเมืองให้แก่เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้โคพื้นเมืองสายอีสานเพศผู้ไม่ตอนอายุประมาณ 2 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 105 กิโลกรัมต่อตัว จำนวน 12 ตัว ทำการถ่ายพยาธิ ฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย พร้อมทั้งฉีดวิตามิน A D₃ E มีน้ำสะอาดและแร่ธาตุก่อนให้กินตลอดเวลา แบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 6 ตัว เลี้ยงในคอกขังรวม คอกละ 6 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบ Group Comparison

กลุ่มที่ 1 ปล๋อยโคพื้นเมือง จำนวน 6 ตัว ทะเลี่ยมแปลงหญ้ากินนีสีม่วงแบบหมุนเวียน โดยแบ่งแปลงหญ้ากินนีสีม่วง พื้นที่ 9 ไร่ ออกเป็น 4 แปลงย่อย ๆ ละ 2.25 ไร่ หรืออัตราทะเลี่ยม 1.5 ไร่ต่อตัว ปล๋อยโคทะเลี่ยมแปลงย่อยของหญ้าแปลงละ 10 วัน หมุนเวียนกันไป

กลุ่มที่ 2 ปล๋อยโคพื้นเมือง จำนวน 6 ตัว ทะเลี่ยมแปลงหญ้ากินนีสีม่วงแบบหมุนเวียน โดยแบ่งแปลงหญ้ากินนีสีม่วง พื้นที่ 6 ไร่ ออกเป็น 4 แปลงย่อย ๆ ละ 1.5 ไร่ หรืออัตราทะเลี่ยม 1 ไร่ต่อตัว ปล๋อยโคทะเลี่ยมแปลงย่อยของหญ้าแปลงละ 10 วัน หมุนเวียนกันไป และเสริมด้วยถั่วไมยราสตลอด แล้วนำมาหั่นด้วยเครื่องหั่นให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร เสริมให้กินในคอก อัตรา 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

การจัดการแปลงหญ้ากินนีสีม่วง

เตรียมพื้นที่ปลูกหญ้ากินนีสีม่วง จำนวน 15 ไร่ โดยการไถและไถพรวนให้ดินมีความละเอียดร่วนซุยเหมาะแก่การฝังตัวของเมล็ดหญ้า ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น ปลูกหญ้ากินนีสีม่วงโดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านให้ทั่วแปลง ให้น้ำแปลงหญ้าแบบสปริงเกอร์ ทุกๆ 3 – 5 วัน หลังจากหญ้ามีการเจริญเติบโตแล้วประมาณ 70 วัน แบ่งแปลงหญ้าออกเป็น 2 แปลง แปลงที่ 1 จำนวน 9 ไร่ และแปลงที่ 2 จำนวน 6 ไร่ และทั้ง 2 แปลง แบ่งออกเป็น 4 แปลงย่อย ทำการทยอยตัดหญ้าปรับสภาพให้แต่ละแปลงย่อยห่างกัน 10 วัน เพื่อปรับอายุหญ้าแต่ละแปลงย่อยให้ได้อายุ 30-40 วัน หลังการปล๋อยโคเข้าทะเลี่ยมแปลงหญ้า จะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกครั้งเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของหญ้า

การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล

1. ชั่งน้ำหนักโคทดลองทุกตัวเมื่อเริ่มต้นทดลองและทุกๆ 1 เดือน จนสิ้นสุดการทดลอง
2. บันทึกผลผลิตหญ้าทั้ง 2 แปลง ก่อนและหลังปล๋อยโคทะเลี่ยมแปลงหญ้าแต่ละแปลง โดยใช้กรอบสุ่มขนาด 1 x 1 เมตร จำนวน 4 จุด เพื่อคำนวณผลผลิตหญ้าและปริมาณหญ้าที่โคกิน
3. บันทึกปริมาณถั่วไมยราส ที่เสริมให้โคกิน
4. สุ่มตัวอย่าง ถั่วไมยราส และหญ้ากินนีสีม่วงที่เก็บจากการสุ่มวัดผลผลิตในแต่ละครั้ง ประมาณ 1,000 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ แล้วนำมาบดให้ละเอียด แล้วส่งวิเคราะห์หาค่าความชื้น โปรตีน ADF NDF แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส
5. บันทึกปริมาณน้ำฝนตลอดระยะเวลาการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี t – test ส่วนข้อมูลผลผลิตพืชอาหารสัตว์ก่อนและหลังการทะเลี่ยม และปริมาณการกินได้แสดงเป็นค่าเฉลี่ยโดยไม่ได้เปรียบเทียบทางสถิติ

สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองของ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนมิถุนายน 2549

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

จากการทดลองปลูกหญ้ากินนีสีม่วง จำนวน 15 ไร่ ในดินชุดท่าข้าม ซึ่งมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ดินส่วนล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีการระบายน้ำไม่ดี ดินส่วนบนจะมีเกลือโซเดียมสูง และมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ดินมี pH 4.8-6.6 (กรดปานกลาง) ฟอสฟอรัส 2 ppm (ระดับต่ำมาก) โพแทสเซียม 40 ppm (ระดับปานกลาง) แคลเซียม 580 ppm (ระดับสูง) และมีค่าความเค็มของดิน (Ec 1:5) 0.55 mmho (ระดับสูง) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำมาก มีค่าน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์(ตารางที่ 1)

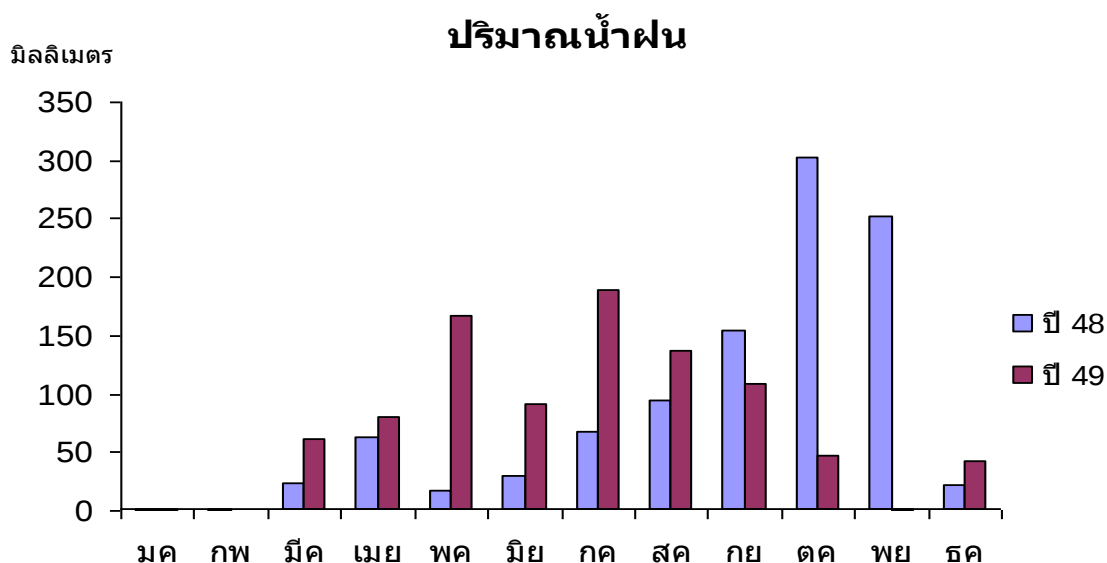
ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินชุดท่าข้าม

pH	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (ppm)	โพแทสเซียม (ppm)	แคลเซียม (ppm)	ความเค็มของดิน (mmho)
4.8	< 0.5	2	40	580	0.55

ที่มา : กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10 (2548)

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนในช่วงการทดลอง ในปี 2548 เท่ากับ 1,029 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนในปี 2549 (ปีที่ 2) มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 924 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำฝนเฉพาะระยะเวลาที่ทำการทดลอง (พ.ย. 48-ก.ย.49) มีปริมาณน้ำฝนรวม 1,105 มิลลิเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของสำนักงานเกษตรอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งรายงานว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของอำเภอกุยบุรี ในช่วง 10 ปี (2538-2547) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,214 มิลลิเมตร



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อเดือน) บริเวณสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ระหว่างการทดลอง และเก็บข้อมูล ในปีที่ 1 และปีที่ 2

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงและถั่วไมยรา

จากการรวบรวมตัวอย่างหญ้ากินนีสีม่วงและถั่วไมยราที่ใช้เลี้ยงโคทดลองส่งวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีจากตารางที่ 2 พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงมีโปรตีนเฉลี่ย 7.57 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพปานกลาง ส่วนถั่วไมยรามีโปรตีนเฉลี่ย 17.54 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพดีมาก (กองอาหารสัตว์, 2538) เหมาะที่จะนำมาใช้เลี้ยงสัตว์

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงและถั่วไมยรา

ชนิดพืชอาหารสัตว์	% Dry matter	% on dry basis				
		Protein	ADF	NDF	Ca	P
หญ้ากินนีสีม่วง	21.95	7.57	45.46	68.67	0.44	0.28
ถั่วไมยรา	25.75	17.54	29.94	44.18	0.73	0.15

ผลผลิตของหญ้ากินนีสีม่วง

จากตารางที่ 3 พบว่าผลผลิตน้ำหนักรากหญ้ากินนีสีม่วงตลอดการทดลอง 210 วัน จากการสุ่มวัดผลผลิตก่อนปล่อยโคแทะเล็มในแต่ละเดือน มีค่าใกล้เคียงกัน โดยแปลงที่ 1 ให้ผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักรากเฉลี่ย 1,102 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแปลงที่ 2 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากเฉลี่ย 1,186 กิโลกรัมต่อไร่ จะเห็นได้ว่าผลผลิตของหญ้ากินนีสีม่วงทั้ง 2 แปลง ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้สาเหตุอาจเนื่องมาจากการข้อจำกัดของชุดดินที่ทำแปลงทดลอง ซึ่งเป็นดินชุดท่าข้าม มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ดินส่วนล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีการระบายน้ำไม่ดี ดินมีความเป็นกรด และมีความสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ดินส่วนบนจะมีเกลือโซเดียมสูง มีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารต่ำ (ตาราง ที่ 1) นอกจากนี้อาจเนื่องมาจากการปล่อยสัตว์ลงแทะเล็มแปลงหญ้า หญ้าที่ถูกเหยียบย่ำทำให้การแตกกอตั้งตัวได้ช้า ผลผลิตที่ได้จึงต่ำกว่าปกติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วง คิดเป็นน้ำหนักราก กิโลกรัมต่อไร่ ระหว่างเดือน พ.ย.48-มิ.ย.49

เดือน	ผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วง (น.น.แห้ง ก.ก./ไร่)	
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2
พ.ย.	280	292
ธ.ค.	176	180
ม.ค.	118	112
ก.พ.	120	130
มี.ค.	96	111
เม.ย.	84	109
พ.ค.	124	144
มิ.ย.	104	108
รวม	1,102	1,186

ต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้า

จากตารางที่ 4 พบว่าต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้างินนิสีม่วง เมื่อปล่อยโคพื้นเมืองแพะเล็มเฉลี่ย 1,715 บาทต่อไร่ ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะเป็นค่าปุ๋ยเคมี สำหรับเป็นปุ๋ยรองพื้นและเพื่อเร่งการเจริญเติบโต คิดเป็น 77 เปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในการจัดการแปลงหญ้าเพื่อปล่อยโคแพะเล็มใช้ประโยชน์แปลงหญ้าเป็นระยะเวลา 7 เดือน พบว่าหญ้างินนิสีม่วงแปลงที่ 1 ให้ผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักแห้ง ประมาณ 1,102 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนการผลิตหญ้าประมาณ 1.55 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนแปลงที่ 2 ให้ผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักแห้งประมาณ 1,186 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนการผลิตหญ้าประมาณ 1.44 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

ตารางที่ 4 ต้นทุนในการจัดการแปลงหญ้างินนิสีม่วง พื้นที่ 1 ไร่

รายละเอียด	แปลงหญ้างินนิสีม่วง	
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
1. ค่าวัสดุการเกษตร		
1.1 ค่าปุ๋ยเคมี		
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จำนวน 50 ก.ก./บาท	600	600
- ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 จำนวน 55 ก.ก./บาท	715	715
1.2 ค่าเมล็ดพันธุ์,บาท	200	200
2. ค่าวัสดุเชื้อเพลิง		
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเตรียมแปลงหญ้า,บาท	200	200
3. รวมต้นทุนการจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์,บาท	1,715	1,715
4. ผลผลิตอาหารหยาบ ,ก.ก./ไร่ (น.น.แห้ง)	1,102	1,186
5. ต้นทุนการผลิตหญ้า(น.น.แห้ง), บาท/ก.ก.	1.55	1.44

หมายเหตุ : 1. ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ราคา 12 บาทต่อกิโลกรัม
2. ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ราคา 13 บาทต่อกิโลกรัม
3. เมล็ดหญ้างินนิสีม่วง ราคา 100 บาทต่อกิโลกรัม

อัตราการเจริญเติบโตของโค

จากการทดลองเลี้ยงโคพื้นเมืองสายอีสานเพศผู้ไม่ตอน เป็นเวลาประมาณ 210 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โคกลุ่มที่ 1 ปล่อยแพะเล็มหญ้างินนิสีม่วงอย่างเดียว และกลุ่มที่ 2 ปล่อยแพะเล็มหญ้างินนิสีม่วงเสริมด้วยถั่วไมยราสสด โคมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเฉลี่ย เท่ากับ 63 และ 70.17 กิโลกรัม ตามลำดับ และมีอัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลองเฉลี่ย 300 และ 334.13 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ จากตารางที่ 5 พบว่า ตลอดการทดลอง การเลี้ยงโคพื้นเมืองแบบปล่อยแพะเล็มหญ้างินนิสีม่วงเพียงอย่างเดียว กับการเลี้ยงโคพื้นเมืองแบบปล่อยแพะเล็มหญ้างินนิสีม่วงเสริมด้วยถั่วไมยราสสด โคมีอัตราการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่จะเห็นว่าการใช้

ถั่วไมยราซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่วเสริมให้กับโคพื้นเมืองซึ่งเลี้ยงแบบปล่อยและเสริมหญ้ากินนีสีม่วง ส่งผลให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตและมีแนวโน้มดีกว่าโคที่เลี้ยงแบบปล่อยและเสริมหญ้าอย่างเดียว

จากผลการทดลอง พบว่าการใช้ถั่วไมยราซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่วเสริมให้กับโคพื้นเมืองซึ่งเลี้ยงแบบปล่อยและเสริมหญ้ากินนีสีม่วง จะทำให้โคสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ใกล้เคียงกับ กานดาและคณะ (2540) ทำการศึกษาใช้ต้นและใบไมยราแห้งเสริมโปรตีนสำหรับเลี้ยงโคเนื้อในช่วงฤดูแล้งพบว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยฟางข้าว + ต้นและใบถั่วไมยราแห้ง+มันเส้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีอัตราการเจริญเติบโต 360 กรัมต่อวัน สูงกว่าพวกที่กินฟางข้าว+ต้นและใบถั่วไมยราแห้ง (190 กรัมต่อวัน) สอดคล้องกับ จินดาและคณะ (2524) รายงานว่าการใช้ถั่วลิสงนาเป็นอาหารเสริมโปรตีนในหญ้าแห้ง 50 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่ใช้เลี้ยงโคสามารถเจริญเติบโตได้วันละ 130 กรัมต่อตัวต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตของโคทดลองครั้งนี้ ต่ำกว่ารายงานของ เศรษฐร์ และคณะ (2549) การปล่อยโคพื้นเมืองเพศผู้และเสริมแปลงหญ้าซีตาเรียร่วมกับถั่วท่าพระสโตโล มีผลทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ปล่อยและเสริมแปลงหญ้าซีตาเรียเพียงอย่างเดียว (610.2 และ 480.88 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ)

ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากการทดลองปล่อยโคและเสริมแปลงหญ้ากินนีสีม่วงเปรียบเทียบกับการปล่อยและเสริมแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและเสริมถั่วไมยราสด ตลอดการทดลอง พบว่าแปลงหญ้ากินนีสีม่วงสามารถปล่อยโคและเสริมได้ 210 วัน ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนมิถุนายน 2549 จากตารางที่ 5 พบว่าโคกลุ่มที่ 1 กินอาหารคิดเป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 4.11 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ประกอบด้วยและเสริมหญ้ากินนีสีม่วง 4.11 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ส่วนโคกลุ่มที่ 2 กินอาหารคิดเป็นน้ำหนักแห้งได้มากกว่าโคกลุ่มที่ 1 ซึ่งกินได้เฉลี่ย 4.70 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ประกอบด้วยและเสริมหญ้ากินนีสีม่วง และถั่วไมยรา เท่ากับ 3.07 และ 1.63 ตามลำดับ จากผลการทดลอง โคกลุ่มที่ 1 กินอาหารได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวเท่ากับ 2.44 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าโคกลุ่มที่ 2 ซึ่งกินอาหารได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวเท่ากับ 2.68 เปอร์เซ็นต์ สำหรับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารจากอาหารทั้งหมดที่กินได้ พบว่าโคทั้ง 2 กลุ่มมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารใกล้เคียงกัน 13.70 และ 14.07 ตามลำดับ

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากตารางที่ 6 ต้นทุนรวมทั้งหมดของโคกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 15,435 บาท (คิดเฉพาะค่าจัดการแปลงหญ้า) พบว่าต้นทุนใกล้เคียงกับโคกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีต้นทุนเฉลี่ย 15,425 บาท แต่โคกลุ่มที่ 1 สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ทั้งหมด 378 กิโลกรัม ต่ำกว่าโคกลุ่มที่ 2 ซึ่งสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ 421 กิโลกรัม ซึ่งจากการขายโคมีชีวิตราคาตามท้องตลาดที่ ราคา 45 บาทต่อกิโลกรัม พบว่าโคกลุ่มที่ 1 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 262.5 บาทต่อตัว ต่ำกว่าโคกลุ่มที่ 2 ซึ่งให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 586.66 บาทต่อตัว หรือจากการปลูกหญ้าในพื้นที่ 1 ไร่ โคกลุ่มที่ 1 ให้ผลตอบแทนประมาณ 175 บาทต่อไร่ และโคกลุ่มที่ 2 ให้ผลตอบแทนประมาณ 586.66 บาทต่อไร่ จะเห็นว่าการเลี้ยงโคกลุ่มที่ 2 ให้ผลตอบแทนสูงกว่า และโคกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนักโคมีชีวิต 1 กิโลกรัม 40.83 บาท สูงกว่าต้นทุนการผลิต โคกลุ่มที่ 2 มีต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนักโคมีชีวิต 1 กิโลกรัม เฉลี่ย 40.83 บาท เนื่องจากโคที่เลี้ยงในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและเสริมถั่วไมยรา มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคที่เลี้ยงในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงอย่างเดียว

ตารางที่ 5 น้ำหนักเริ่มต้น และน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคพื้นเมือง

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	p-value
จำนวนสัตว์ทดลอง ,ตัว	6	6	-
ระยะเวลาทดลอง ,วัน	210	210	-
น้ำหนักเริ่มต้น ,กิโลกรัม/ตัว	105.17	105	ns
น้ำหนักสิ้นสุด ,กิโลกรัม/ตัว	168.17	175.17	ns
น้ำหนักเพิ่ม ,กิโลกรัม/ตัว	63	70.17	ns
อัตราการเจริญเติบโต ,กรัม/ตัว/วัน	300	334.13	ns
ปริมาณอาหารที่กินได้ (น.น.แห้ง),ก.ก./ตัว/วัน			
หญ้ากินนีสีม่วง	4.11	3.07	-
ถั่วไมยรา	-	1.63	-
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ , กรัม/ตัว/วัน	311	517	-
ปริมาณอาหารที่กิน ,(%BW)	2.44	2.68	-
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	13.70	14.07	-

ns - ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $P > 0.05$

ตารางที่ 6 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงโคพื้นเมือง แบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงอย่างเดียว และแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินนีสีม่วงเสริมถั่วไมยรา

สิ่งที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
ต้นทุนการจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์		
- แปลงหญ้ากินนีสีม่วง 9 ไร่, บาท	15,435	-
- แปลงหญ้ากินนีสีม่วง 6 ไร่, บาท	-	10,290
ค่าถั่วไมยราที่เสริม (น.น.แห้ง), บาท	-	5,135
รวมต้นทุนทั้งหมด, บาท	15,435	15,425
- จำนวนโค 6 ตัว เพิ่มน้ำหนัก, ก.ก.	378	421
- จำหน่ายโคมีชีวิตที่ราคา 45 บาท/ก.ก.	17,010	18,945
- ผลตอบแทน, บาท	1,575	3,520
- ผลตอบแทนเฉลี่ย, บาท/ตัว	262.50	586.66
- ผลตอบแทน, บาท/ไร่	175	586.66
ต้นทุนการผลิต โคมีชีวิต 1 ก.ก.,บาท	40.83	36.63

หมายเหตุ : ถั่วไมยรา คิดเป็น (น.น.แห้ง) ราคา ก.ก.ละ 2.50 บาท จำนวน 2,054 กิโลกรัม

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเลี้ยงโคพื้นเมืองสายอีสานเพศผู้ไม่ตอนแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินีสีม่วงแบบหมุนเวียนเพียงอย่างเดียว และเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินีสีม่วงเสริมถั่วไมยราสตลอดระยะเวลา 210 วัน พอสรุปได้ดังนี้

1. การเลี้ยงโคแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินีสีม่วงเสริมถั่วไมยราสตลอดการทดลอง พบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 334.13 และ 300 กรัมต่อตัวต่อวัน มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 14.07 และ 13.70 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

2. การเลี้ยงโคแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินีสีม่วงเสริมถั่วไมยราสตลอดระยะเวลา 210 วัน โคสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้เฉลี่ย 70.17 กิโลกรัมต่อตัว มีกำไรจากการขายโคมีชีวิตเฉลี่ย 586.66 บาทต่อตัว มีผลตอบแทนจากการใช้พื้นที่ประมาณ 586.66 บาทต่อไร่ สูงกว่าการเลี้ยงโคพื้นเมืองแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินีสีม่วงอย่างเดียว ซึ่งโคสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้เพียง 63 กิโลกรัมต่อตัว และมีกำไรจากการขายโคมีชีวิตเฉลี่ย 262.50 บาทต่อตัว หรือมีผลตอบแทนจากการใช้พื้นที่ประมาณ 175 บาทต่อไร่

3. การทดลองเลี้ยงโคพื้นเมือง โดยการปลูกหญ้ากินีสีม่วงปล่อยโคแทะเล็ม อัตรา 1 ไร่ต่อตัว และเสริมถั่วไมยราส ทำให้ได้รับผลตอบแทนต่อการเลี้ยงโค 1 ตัว และผลตอบแทนต่อการใช้พื้นที่ 1 ไร่ ดีกว่าการเลี้ยงโคแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้าอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะ

การปลูกหญ้ากินีสีม่วงเพื่อใช้เลี้ยงโคพื้นเมืองแบบปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้าเพียงอย่างเดียว ทำให้โคมีการเจริญเติบโตได้ระดับหนึ่ง เกษตรกรผู้เลี้ยงโคจะต้องให้อาหารเสริมแหล่งโปรตีนเพื่อให้โคได้รับสารอาหารตามความต้องการ ถั่วอาหารสัตว์เป็นแหล่งอาหารหยาบที่มีโปรตีนสูง เช่น ถั่วไมยรา ซึ่งหาได้ง่ายในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จะทำให้โคมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นดีกว่าการให้โคกินหญ้าสดเพียงอย่างเดียว

เอกสารอ้างอิง

- กองอาหารสัตว์. 2538. หญ้ากินนีสีม่วง. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารเผยแพร่. 22 หน้า.
- กองอาหารสัตว์. 2545. ถั่วไมยรา. เอกสารคำแนะนำ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 30 หน้า.
- กานดา นาคมนี วีระพล พูนพิพัฒน์ และ ชำรงค์ศักดิ์ พลบำรุง. 2540 การใช้ต้นและใบไมยราแห้งเสริมโปรตีนสำหรับโคเนื้อในช่วงฤดูแล้ง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. หน้า 29–39.
- จิระวัชร เข้มสวัสดิ์ วีระพล พูนพิพัฒน์ กานดา นาคมนี และทิพา บุญยะโรจ. 2536. การใช้ถั่วเฮดจ์ลูเชอร์นเป็นอาหารโค. รายงานประจำปี 2536 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชยันนาท กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 154–160.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ สติธ มั่งมีชัย กัลยา มิตรไมตรี สวัสดิ์ อาตมางกูร สอน สนทอง และชาญชัย มณีคุณุญ. 2524. การใช้ถั่วลิสงนาเป็นอาหารเสริมโปรตีนในหญ้าแห้งสำหรับโค. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- ฉลอง วิจิระภากร และเมธา วรรณพัฒน์. 2533. การศึกษาการย่อยสลายโปรตีนจากใบพืชในกระเพาะรูเมนของโคและกระบือที่ได้รับอาหารหยาบต่างชนิดกัน. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 28 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.
- เศกสรรค์ สอนกุล อานูภาพ เสี่ยงสาย ศุภวันจักรี พลมีศักดิ์. 2549. สมรรถภาพโคพื้นเมืองเพศผู้ภายใต้ การเลี้ยงแบบปล่อยและเต็มในแปลงหญ้าซีดาเรียและแปลงถั่วท่าพระสไตโลในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 236–250.
- ศรเทพ ธีมวาศ. 2544. การเลี้ยงโคเนื้อ: แนวทางการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรไทย. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟีนีฟลิซซิ่ง กรุงเทพฯ. 360 หน้า.
- สมบัติ ศรีจันทร์. 2530. อิทธิพลของพันธุ์โค อายุโค และชนิดอาหารหยาบในการเลี้ยงขุน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 80 หน้า.
- Bogdan, A.V. 1977. Tropical Pasture and Fodder Plant. Longman London and New York. 213p.
- Nation Academy of science. 1979. Tropical Legumes: Resources for The Future Washington, D.C. 332p.

สมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วย อาหารหยাবที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

ปริญญญา จเรรัชต์^{1/} จีระศักดิ์ ชอบแต่ง^{2/} สุมณ โพธิ์จันทร์^{2/}
วัฒนาวรรณ ศรีสมพร^{3/} สุกัญญา คำพะแย^{4/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของคุณภาพของหญ้าแห้งที่มีต่อสมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทย วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก มี 4 ซ้ำ ใช้โคพื้นเมือง เพศผู้ อายุ 15 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 137.75 ± 22.96 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว สัตว์ทดลองได้แก่ หญ้า แพงโกล่าแห้ง 2 ชั้นคุณภาพ (คุณภาพดีและปานกลาง) และหญ้าธัญพืชแห้งคุณภาพต่ำ โคทุกตัวได้รับอาหารข้น (โปรตีน 11.85 เปอร์เซ็นต์) เสริมอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ศึกษาลักษณะซากเมื่อเลี้ยงโคได้ 118 วัน

ผลการทดลอง พบว่า โคที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবทั้ง 3 คุณภาพ กินวัตถุดิบแห้งได้แตกต่างกัน ($p < 0.05$) (2.74 2.53 และ 2.28 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ) ส่งผลให้โคสมรรถนะการผลิตแตกต่างกันด้วย โดยโคที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพดี ปานกลางและต่ำ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (46.5 37.0 และ 16.8 กิโลกรัม ตามลำดับ) อัตราการเจริญเติบโต (0.44 0.35 และ 0.16 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ) แตกต่างกัน ($p < 0.05$) โคที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพดีและปานกลางมีน้ำหนักซากและปริมาณเนื้อแดงไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่มากกว่า ($p < 0.05$) โคที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพต่ำ (95.7 85.5 และ 71.3 กิโลกรัม และ 69.2 61.1 และ 50.0 กิโลกรัม ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม หากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่า โคทั้ง 3 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$)

คุณภาพอาหารหยাবมีผลต่อน้ำหนักเนื้อแดง อวัยวะภายในและระบบทางเดินอาหารเมื่อแยกเป็นชิ้นส่วนย่อย โดยส่วนใหญ่ พบว่า โคที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพดีและปานกลางน้ำหนักชิ้นส่วนย่อย ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่มากกว่า ($p < 0.05$) โคที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবคุณภาพต่ำ ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวและลักษณะซากที่สำคัญ ได้แก่ น้ำหนักซากอ่อน น้ำหนักเนื้อแดงในซาก น้ำหนักกระดูกในซาก น้ำหนักอวัยวะภายในรวม และ น้ำหนักระบบทางเดินอาหารรวม เป็นบวก โดยทุกลักษณะมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงถึงสูงมาก โดยสรุป ในการเลี้ยงโคพื้นเมืองไทยสายอีสาน เพื่อให้โคมีสมรรถนะการผลิต น้ำหนักซาก และปริมาณเนื้อแดงที่ดี ควรใช้อาหารหยাবที่มีคุณภาพปานกลางเป็นอย่างน้อย

คำสำคัญ: หญ้าแห้ง คุณภาพ สมรรถนะการผลิต ลักษณะซาก โคพื้นเมืองไทย

เลขทะเบียนวิจัย : 51(1)-0214-052

^{1/} สถาบันพัฒนาอาหารสัตว์หนองคาย อ. สระใคร จ.หนองคาย

^{2/} กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ พญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

^{3/} สถาบันพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

^{4/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

Productivity and carcass characteristics of Thai indigenous cattle fed on different quality hay

Parinya Chararachata^{1/}

Jeerasak Chobtang^{2/}

Sumon Pojun^{2/}

Wattanawan Srisomporn^{3/}

Sukanya Kamphayae^{4/}

Abstract

A study aimed to compare productivity and carcass characteristics of Thai indigenous bulls was conducted at Nongkhai Animal Nutrition Development Station. A randomized complete block design with 4 blocks was used as experimental plan. Twelve intact Thai indigenous cattle, initial body weight of 137.75 ± 22.96 kg, were allocated into the experimental treatments. Treatments were three quality of hay comprised two of *Digitaria eriantha* hay (good and medium quality) and one of *Brachiaria ruziziensis* hay (low quality). All bulls were equally supplemented with 1% of body weight of concentrate (11.85% crude protein). The animals were killed to determine the carcass traits after 118 days of feeding period.

The results showed that there were significant different ($p < 0.05$) in dry matter intake resulted in significant different ($p < 0.05$) in animal performance. Weight gain (46.5, 37.0 and 16.8 kg, respectively) and average daily gain (0.44, 0.35 and 0.16 kg/d, respectively) of the bulls fed high, medium and low quality hay were significant different. There were not significant different ($p > 0.05$) in carcass (95.7, 85.5 and 71.3 kg, respectively) and meat weight (69.2, 61.1 and 50.0 kg, respectively) between high and medium quality hay group but higher than ($p < 0.05$) that of low quality hay group. However, there is no significant different ($p > 0.05$) in carcass and meat portions when present in percent of shrunk body weight.

Similarly, retail cut of meat, internal organ and gastrointestinal tract between high and medium quality group did not significantly differ ($p > 0.05$) but higher than ($p < 0.05$) that of low quality group. Correlation coefficient (r) among empty body weight and hot carcass weight, meat weight, bone weight, internal organ weight and gastrointestinal tract weight were in highly positive. In conclusion, to increase performance and carcass traits of Thai indigenous bulls, at least medium quality of hay should be used as animal feed source.

Keywords: hay, quality, productivity, carcass characteristic, Thai indigenous cattle

Research Project No.: 51(1)-0214-052

^{1/} Nongkhai Animal Nutrition Development Station, Sakrai, Nongkhai.

^{2/} Animal Nutrition Division, Ratchathewi, Department of Livestock Development Bangkok .

^{3/} Roi Et Animal Nutrition Development Station, Suwanaphum, Roi Et.

^{4/} Khon Kean Animal Nutrition Research and Development Center, Muang, Khon Kean.

คำนำ

การจัดการอาหารสัตว์มีผลโดยตรงกับสมรรถนะการผลิตของสัตว์ การให้อาหารที่ดีและสอดคล้องกับความต้องการของสัตว์ นอกจากจะช่วยส่งเสริมให้สัตว์เจริญเติบโตได้ตามศักยภาพทางพันธุกรรมแล้ว ยังสามารถช่วยลดการเกิดมลภาวะจากการผลิตสัตว์ได้อีกด้วย สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบได้ดี อย่างไรก็ตาม คุณภาพอาหารหยาบก็มีผลโดยตรงต่อการใช้ประโยชน์ของสัตว์ อาหารหยาบที่มีคุณภาพดีสามารถย่อยได้ง่ายกว่า ส่งผลให้สัตว์สามารถกินอาหารได้เพิ่มมากขึ้น (Van Soest, 1994) ส่งผลให้สัตว์ได้รับโภชนะมากขึ้น ทำให้มีโภชนะเหลือมากพอที่จะใช้สำหรับการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิต อย่างไรก็ตาม Chobtang และคณะ (2008) Archemede และคณะ (2000) และ Arthington และ Brown (2005) รายงานว่า หญ้าเขตร้อนส่วนใหญ่จะมีการเพิ่มผนังเซลล์อย่างรวดเร็ว ทำให้หญ้ามีเปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์สูงแม้ว่าอายุยังน้อย เป็นเหตุให้พืชอาหารสัตว์มีคุณภาพและการย่อยได้ลดต่ำลงอย่างรวดเร็วตามไปด้วย การจัดการเพื่อให้ได้หญ้าที่มีคุณภาพดี นอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้อาหารชั้นลงแล้ว อาจจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่อหน่วยพื้นที่ได้อีกด้วย

โคพื้นเมืองไทยจัดว่าเป็นโคเขตร้อน (*Bos indicas*) ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี เป็นโคขนาดเล็ก ทนทานต่อสภาพอากาศร้อนชื้น ทนต่อโรคพยาธิและแมลงรบกวนได้ดี หากินเก่ง ให้ลูกตก สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบได้ดี (กรมปศุสัตว์, 2545) ในประเทศไทยมีโคพื้นเมืองที่มีลักษณะภายนอกแตกต่างกันตามภูมิภาค ได้แก่โคพื้นเมืองสายใต้(โคชน) โคพื้นเมืองสายเหนือ(โคขาวลำพูน) โคพื้นเมืองภาคกลาง(โคลาน) และโคพื้นเมืองสายอีสาน ศึกษาครั้งนี้เลือกโคพื้นเมืองสายอีสานซึ่งมีลักษณะทั่วไป คือ เป็นโคที่มีขนาดเล็ก เพศผู้มีน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ในช่วง 300 – 350 กิโลกรัม และเพศเมียอยู่ในช่วง 200 – 250 กิโลกรัม หน้ายาวปานกลาง บอบบาง หน้าผากแบนแคบ ตาขนาดปานกลาง ขนเกรียนมีสีแตกต่างกัน เช่น สีเหลือง น้ำตาล แดง ดำ รวมถึงสีต่าง จมูกแคบใบหูเล็กแหลม เขาสั้นถึงปานกลาง มีเหนียงคอบางแคบ เพศผู้ลึงค์รัดแน่นพื้นที่ท้อง ตะโพนกเล็กถึงปานกลาง ตัวเมียมีร่องรอยตะโพนกแต่ไม่เด่นชัด เหมือนตัวผู้ บั้นท้ายลาดเล็กน้อย มีนัยสีขี้ตื้น ปราดเปรี้ยว (กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคเนื้อ, 2546) ปิยศักดิ์และคณะ (2538) รายงานว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคเพศผู้ที่เลี้ยงในแปลงหญ้าและเสริมด้วยอาหารชั้น เท่ากับ 349 กรัมต่อวัน โดยรวมแล้ว โคพื้นเมืองไทยสายอีสานเป็นโคอีกกลุ่มหนึ่งที่มีศักยภาพและตอบสนองความต้องการของตลาดในระดับล่างได้ดี ทั้งในแง่การเลี้ยงขุนในระยะสั้นไม่ว่าจะเป็นลูกโคเพศผู้หรือโคปลดจากการใช้งาน ซึ่งจะ เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าโคพื้นเมืองและเพิ่มผลผลิตเนื้อโคในระดับล่างได้ (จริญ, 2527)

อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงโคพื้นเมืองส่วนใหญ่จะปล่อยให้หากินตามแหล่งอาหารตามธรรมชาติ ทำให้ได้รับอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการเพื่อการเจริญเติบโตสูงสุด ดังนั้น การจัดการอาหารสัตว์เพื่อให้โคได้รับโภชนะอย่างเพียงพอน่าจะส่งผลให้โคมีสมรรถนะการผลิตที่ดี และการใช้พืชอาหารสัตว์คุณภาพดีก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้โคมีสมรรถนะการผลิตที่ดีขึ้น ยังไม่มีรายงานผลการศึกษาที่

เปรียบเทียบคุณภาพของอาหารหยาบที่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตโคพื้นเมืองไทย ดังนั้น การศึกษาค้นคว้านี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบที่มีคุณภาพแตกต่างกัน สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการผลิตฟิ้อาหารสัตว์และสำหรับการเลี้ยงโคพื้นเมืองอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก (randomized complete block design) มี 4 บล็อก และ 3 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย หญ้าแพงโกล่าแห้ง 2 คุณภาพ ได้แก่ คุณภาพดีและคุณภาพปานกลาง ซึ่งได้จากการจัดการแปลงและเตรียมตามคำแนะนำของ กรมปศุสัตว์ (2549) โดยหญ้าคุณภาพดีตัดทำแห้งที่อายุ 30 – 35 วัน (โปรตีนหยาบ 9.42 เปอร์เซ็นต์) และ หญ้าคุณภาพปานกลางตัดทำแห้งที่อายุ 45 – 50 วัน (โปรตีนหยาบ 6.82 เปอร์เซ็นต์) และหญ้ารูซี่แห้งคุณภาพต่ำ (โปรตีนหยาบ 3.85 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นหญ้าหลังจากการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ดำเนินการทดลองในการเลี้ยงสัตว์นาน 118 วัน

2. การจัดการสัตว์ทดลอง

ใช้โคพื้นเมืองสายอีสานเพศผู้ อายุ 15 เดือน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 137.75 ± 22.96 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว ก่อนเริ่มต้นการทดลอง 2 สัปดาห์ นำโคมาถ่ายพยาธิภายในและภายนอก และฉีดวิตามิน A D₃ E และเลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้ง เพื่อปรับสภาพโค ซึ่งน้ำหนักสัตว์ทดลองเมื่อเริ่มต้นการทดลองและทุกๆ 30 วัน เพื่อปรับปริมาณการเสริมอาหารขึ้น สำหรับในการชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง จะให้สัตว์อดอาหารนาน 18 ชั่วโมง และอดน้ำนาน 12 ชั่วโมง ก่อนชั่งน้ำหนักสัตว์ เพื่อลดความแปรปรวนที่เกิดจากปริมาณอาหารและน้ำที่สัตว์กิน (shrunk body weight, SBW)

3. การให้อาหารและการเก็บตัวอย่าง

โคทุกกลุ่มได้รับอาหารขั้นเสริมในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สูตรอาหารขั้นแสดงในตารางที่ 1 แบ่งให้อาหารขั้นวันละ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน ในเวลา 09.00 และ 16.00 นาฬิกา ส่วนอาหารหยาบให้ตามสิ่งทดลอง แบบเต็มที (ad libitum) สับหญ้าให้มีขนาด 1 – 2 นิ้ว ก่อนนำไปเลี้ยงโค และกำหนดให้มีอาหารหยาบเหลือในแต่ละวัน 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่โคกิน ในระหว่างการทดลอง พบว่า โคทุกตัวกินอาหารขั้นหมดทุกวัน บันทึกปริมาณอาหารขั้นและอาหารหยาบที่ให้ และปริมาณอาหารหยาบที่เหลือ สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารขั้นทุกครั้งที่มีการประกอบสูตรอาหาร ส่วนอาหารหยาบที่ให้โคกิน สุ่มเก็บตัวอย่างทุกๆ สัปดาห์ รวบรวมอาหารหยาบที่โคกินเหลือในแต่ละวันและสุ่มตัวอย่างย่อย (sub sampling) สัปดาห์ละครั้ง เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง นำตัวอย่างที่ได้จากโคแต่ละตัว

มารวมกัน จากนั้นคลุกให้เข้ากันดี จากนั้นสุมมาตัวอย่างละประมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและใช้คำนวณปริมาณอาหารและโภชนะที่โคกินได้

4. การศึกษาลักษณะซาก

หลังจากเลี้ยงโคทดลองได้ 118 วัน นำโคทั้งหมดไปทำการศึกษาซากที่โรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐาน ก่อนทำการศึกษาซากให้โคอดอาหารนาน 18 ชั่วโมง และอดน้ำนาน 12 ชั่วโมง (shrunk body weight, SBW) ทำการศึกษาซากแบบไทยตามวิธีที่แนะนำโดย ชัยณรงค์ (2529) ดำเนินการโดยการทำให้สัตว์สลบก่อน แล้วตัดเส้นเลือดที่คอเพื่อเอาเลือดออก จากนั้นตัดแยกหัว ถลกหนังและแยกส่วนหางออก จากนั้นผ่าท้องเอาอวัยวะภายในทั้งหมดออก แยกส่วนไขมันช่องท้อง อวัยวะภายในและระบบทางเดินอาหาร ล้างเศษอาหารที่ตกค้างออกจากระบบทางเดินอาหาร ตัดแข็งออก จะได้ส่วนที่เป็นซากอุ้งผ่าซากออกเป็น 2 ส่วน หลังจากชั่งน้ำหนักซากทั้ง 2 ซีก แล้ว เลาะเนื้อแดงออกจากกระดูกจากซากซีกซ้าย ชั่งน้ำหนักชิ้นส่วน เพื่อบันทึกน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (empty body weight, EBW) และน้ำหนักซากอุ้ง (carcass weight, CCW) แล้วนำไปคำนวณร่วมกับซากซีกขวาเพื่อหาน้ำหนักชิ้นส่วนของโคทั้งตัว

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของอาหารข้นและองค์ประกอบทางเคมีจากการคำนวณ

วัตถุดิบ	ปริมาณ (กิโลกรัม)
ข้าวโพด	70
รำละเอียด	15
กากถั่วเหลือง(44%)	8
เปลือกหอยป่น	2
ไคแคลเซียม	1.5
เกลือ	1
พรีมิกซ์แร่ธาตุ*	2.5
รวม	100
องค์ประกอบทางเคมี (dry matter basis)	
วัตถุแห้ง (%)	88.0
โปรตีน	12.0
ไขมัน	4.9
NDF	11.2
ADF	5.0
TDN	68.0

หมายเหตุ : * ใน 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย โซเดียมคลอไรด์ 825 กรัม แมกนีเซียม 2 กรัม

เหล็ก 4.3 กรัม สังกะสี 0.81 กรัม แมงกานีส 0.83 กรัม โคบอลต์ 0.02 กรัม

ไอโอดีน 0.05 กรัม ซีลีเนียม 0.01 กรัม ทองแดง 0.22 กรัม

ฟอสฟอรัส 15 กรัม แคลเซียม 50 กรัม และ สารปรุงแต่ง 0.5 กรัม

5. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ตัวอย่างอาหารชั้นและหญ้าแห้งที่ให้ และหญ้าแห้งที่โคกินเหลือ นำมาบดผ่านตะแกรงที่มี รู ขนาด 1 มิลลิเมตร จากนั้นวิเคราะห์ค่า วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีน (crude protein, CP) ไขมัน (ether extract, EE) และเถ้า (ash) ตามวิธีของ AOAC (1990) วิเคราะห์องค์ประกอบ ผัสน้ำเซลล์ ได้แก่ neutral detergent fiber (NDF) acid detergent fiber (ADF) และ acid detergent lignin (ADL) ตามวิธีที่รายงานโดย Van Soest และคณะ (1991)

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลสมรรถนะการผลิตและลักษณะซากนำมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้ หญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2 คุณภาพและหญ้ารูซี่แห้ง และระหว่างโคที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีและคุณภาพปานกลาง โดยใช้ orthogonal contrast (Muller และ Fetterman, 2002)

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้นและหญ้าแห้งที่ใช้ในการทดลอง ผลการ วิเคราะห์ พบว่า อาหารชั้นมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับที่ได้คำนวณไว้ ส่วนหญ้าแพงโกล่า คุณภาพดีมีโปรตีนสูงกว่าหญ้าแพงโกล่าคุณภาพปานกลางและหญ้ารูซี่คุณภาพต่ำ 9.42 6.82 และ 3.85 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผัสน้ำเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) พบว่า หญ้าแพงโกล่าแห้ง ทั้ง 2 คุณภาพ มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่หญ้าเขตร้อนส่วนใหญ่มีการเพิ่มผัสน้ำ เซลล์อย่างรวดเร็ว จากรายงานของ Chobtang และคณะ (2008) Archemede และคณะ (2000) และ Arthington และ Brown (2005) พบว่า หญ้าเขตร้อนโดยทั่วไปจะมีการเพิ่มผัสน้ำเซลล์อย่างรวดเร็ว จึง ทำให้หญ้ามีผัสน้ำเซลล์สูงแม้ว่าจะตัดใช้ประโยชน์ตั้งแต่อายุน้อย อย่างไรก็ตาม ระดับสารเยื่อใยของหญ้า รูซี่แห้งมีค่าสูงกว่าหญ้าแพงโกล่ามาก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นหญ้าแห้งที่เตรียมจากหญ้าหลังเก็บเกี่ยวเมล็ด พันธุ์ซึ่งจัดว่าเป็นหญ้าที่แก่มาก เป็นสาเหตุให้หญ้ารูซี่มีค่าลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) เท่ากับ 7.45 ซึ่งสูงกว่าหญ้าแพงโกล่าคุณภาพดีและปานกลาง ซึ่งมีค่า 2.92 และ 3.25 ตามลำดับ

ปริมาณการกินได้

ปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนหายาที่โคกินได้แสดงในตารางที่ 3 โดยในการทดลองนี้เสริมอาหาร ชั้นให้โคในอัตราเท่ากัน (1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ดังนั้นผลที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จึงเกิดจากอิทธิพลของ คุณภาพอาหารหายา ผลการทดลอง พบว่า โคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่ากินวัตถุแห้ง (กรัมต่อ น้ำหนักเมแทบอลิก (MBW)/วัน) ได้มากกว่า ($p < 0.05$) หญ้ารูซี่คุณภาพต่ำ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง

หญ้าแพงโกล่าด้วยกัน พบว่า โคกินหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีได้มากกว่า ($p<0.05$) หญ้าแพงโกล่าคุณภาพปานกลาง โดยรวมแล้ว โคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้งคุณภาพดีและปานกลางกินวัตถุแห้งได้ในระดับ 2.74 และ 2.53 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ มากกว่า ($p<0.05$) กลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้าสดแห้งคุณภาพต่ำ (2.28 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานปริมาณการกินได้ของโคพื้นเมืองไทยที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน ของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) แล้ว พบว่า โคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีสามารถกินอาหารได้สูงกว่า แต่โคที่เลี้ยงด้วยหญ้าสดแห้งคุณภาพต่ำ จะกินอาหารได้ต่ำกว่า ส่วนโคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าคุณภาพปานกลางกินอาหารได้ปริมาณใกล้เคียงกับรายงานของ คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ผลการทดลองชี้ชัดว่า คุณภาพอาหารหยาบมีผลมากต่อปริมาณวัตถุแห้งที่โคกินได้ เช่นเดียวกับรายงานของ Van Soest (1994) ได้อธิบายไว้ว่า คุณภาพอาหารมีผลต่อปริมาณการกินได้ โดยอาหารคุณภาพดีจะมีการย่อยได้ง่ายกว่าและมีอัตราการไหลผ่านสูงกว่า ส่งผลให้สัตว์กินอาหารได้มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ เกรียงเดช และสมพร (2544) พบว่า โคพื้นเมืองสายอีสานในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบคุณภาพดีจากการทดลองนี้ แม้ว่าจะกินอาหารชั้นในปริมาณที่น้อยกว่า (1.43 และ 2.07 กิโลกรัมต่อวัน) แต่ด้วยการเลี้ยงด้วยอาหารหยาบคุณภาพดี ทำให้โคมีปริมาณการกินวัตถุแห้งรวมได้ไม่แตกต่างกัน (2.74 และ 2.74 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ซึ่งเป็นข้อมูลช่วยสนับสนุนว่าการใช้อาหารหยาบคุณภาพดีสามารถช่วยลดการใช้อาหารชั้นลงได้

เมื่อพิจารณาปริมาณโปรตีนที่โคกินได้ พบว่า การใช้หญ้าแห้งคุณภาพดีเลี้ยงโคพื้นเมืองไทย มีผลทำให้โคกินโปรตีนได้สูงกว่า หญ้าแห้งคุณภาพปานกลางและคุณภาพต่ำ ($p<0.05$) ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่หญ้าแห้งคุณภาพดีมีโปรตีนสูงที่สุดและลดต่ำลงตามคุณภาพของหญ้าแห้งที่ลดลง

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์ของอาหารชั้นและหญ้าแห้งคุณภาพต่างๆ (%DM)

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

หมายเหตุ : nd. – ไม่ได้วิเคราะห์

ตารางที่ 3 ปริมาณการกินได้ของโคพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

	หญ้าแพงโกล่าแห้ง		หญ้ารูซี่แห้ง	SEM	Contrast ¹	
	คุณภาพดี	ปานกลาง			Pang vs Ruzi	Pang1 vs 2
วัตถุดิบทั้งหมด,ก.ก.	548.81	484.83	390.50	5.58	***	ns
- %น้ำหนักราก	2.74	2.53	2.28	0.05	***	*
- ก.ก./วัน	4.65	4.11	3.31	0.02	***	ns
- กรัม./MBW/วัน	98.47	90.25	78.86	1.73	***	*
- อาหารหยาบ,ก.ก.	380.00	319.83	239.04	14.94	***	*
- %น้ำหนักราก	1.90	1.68	1.40	0.04	***	*
- ก.ก./วัน	3.22	2.71	2.03	0.01	***	*
- อาหารชั้น,ก.ก.	168.82	165.00	151.46	5.58	-	-
- %น้ำหนักราก	0.84	0.86	0.88	0.01	-	-
- ก.ก./วัน	1.43	1.40	1.28	0.01	-	-
โปรตีนทั้งหมด,ก.ก.	55.80	41.37	27.15	1.92	***	***
- โปรตีนจากอาหารหยาบ,ก.ก.	35.80	21.81	9.20	1.41	***	***
- โปรตีนจากอาหารชั้น,ก.ก.	20.01	19.55	17.95	0.66	-	-
- ก.ก./วัน	0.47	0.35	0.23	0.001	***	***
- กรัม./MBW/วัน	10.01	7.70	5.47	0.11	***	***

หมายเหตุ : ¹Pang vs Ruzi เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2 คุณภาพและหญ้ารูซี่แห้ง และ Pang1 vs 2 เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีและปานกลาง ส่วนตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอาหารชั้นไม่วิเคราะห์ทางสถิติ; ns = non-significance; * $p < 0.05$ และ *** $0.01 < p < 0.0001$

สมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทย

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน ผลการทดลอง พบว่า การใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งเลี้ยงโคพื้นเมืองมีผลทำให้โคมีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโต สูงกว่า ($p < 0.05$) โคที่เลี้ยงด้วยหญ้ารูซี่แห้งคุณภาพต่ำ ส่วนโคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าคุณภาพดี สามารถเพิ่มน้ำหนักตัว และมีอัตราการเจริญเติบโต ดีกว่า ($p < 0.05$) การใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพปานกลาง ทั้งนี้สาเหตุหลักน่าจะเกิดจากการที่โคได้รับโภชนาการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน สูงกว่าจึงส่งผลให้โคเจริญเติบโตได้ดีกว่า ส่วนการใช้หญ้ารูซี่แห้งซึ่งนอกจากจะมีโปรตีนต่ำแล้วยังมีผนังเซลล์และลิกนินสูงด้วย น่าจะเป็นสาเหตุให้มีค่าการย่อยได้ต่ำของโภชนาการต่างๆ ต่ำไปด้วย จึงส่งผลให้โคกินอาหารได้น้อยทำให้ได้รับโภชนาการต่างๆ น้อยตามลงไปด้วย ส่วนลักษณะการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวนั้นโคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2 ชั้นคุณภาพ มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่ดีกว่า ($p < 0.05$) การใช้หญ้ารูซี่แห้งคุณภาพต่ำ อัตราการเจริญเติบโตของโคจากการทดลองนี้ แม้ว่าจะมีค่าต่ำกว่ารายงานของ เกรียงเดช และ สมพร (2544) อยู่

เล็กน้อย เช่นเดียวกับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกาย สาเหตุหลักน่าจะเกิดจากการที่ในการทดลองของ เกรียงเดช และ สมพร (2544) นั้น เลี้ยงโคโดยให้อาหารชั้นที่มีโปรตีนหยาบ (15 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าการทดลองครั้งนี้ (11.85 เปอร์เซ็นต์) มาก จึงอาจเป็นสาเหตุให้โคพื้นเมืองในการทดลองนี้มีสมรรถนะการผลิตที่ต่ำกว่า

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

	หญ้าแพงโกล่าแห้ง		หญ้าชื้อแห้ง คุณภาพต่ำ	SEM	Contrast ²	
	คุณภาพดี	ปานกลาง			Pang vs Ruzi	Pang1 vs 2
น้ำหนักเริ่มต้น, ก.ก.	138.8	139.0	135.5	5.48	ns	ns
น้ำหนักสิ้นสุด, ก.ก.	185.3	178.0	152.3	6.22	**	ns
น้ำหนักเพิ่ม, ก.ก.	46.5	37.0	16.8	3.46	***	*
อัตราการเจริญเติบโต						
- ก.ก./วัน	0.44	0.35	0.16	0.03	***	*
- กรัม/MBW/วัน	8.49	7.97	3.31	0.72	***	*
อัตราการเปลี่ยนอาหาร	12.15	11.34	27.95	3.81	*	ns

หมายเหตุ : ²Pang vs Ruzi เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2 คุณภาพและหญ้าชื้อแห้ง และ Pang1 vs 2 เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีและปานกลาง; ns = non-significance; * $p < 0.05$; ** $0.05 < p < 0.01$ และ *** $0.01 < p < 0.0001$

เมื่อพิจารณาลักษณะซากของโค (ตารางที่ 5) ระบบทางเดินอาหารและอวัยวะภายใน (ตารางที่ 6) ผลการทดลอง พบว่า มีผลเช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว คือโคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าคุณภาพดีและปานกลางมีลักษณะซากที่สำคัญและเครื่องใน ได้แก่ น้ำหนักซากอ่อน น้ำหนักเนื้อแดง น้ำหนักระบบทางเดินอาหารและน้ำหนักอวัยวะภายใน ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่ดีกว่า ($p < 0.05$) ลักษณะซากของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยหญ้าชื้อคุณภาพต่ำ อย่างไรก็ตาม การใช้หญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกันเลี้ยงโคพื้นเมืองไทย ไม่มีผลช่วยให้โคมีเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ส่วนที่ไม่ใช่ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในรวมและเปอร์เซ็นต์ระบบทางเดินอาหาร เมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร ดีขึ้นแต่อย่างใด ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ซากของโคพื้นเมืองจากการทดลองนี้ ใกล้เคียงกับรายงานของ ปิยศักดิ์ และคณะ (2547) และ เกรียงเดช และ สมพร (2544) (อยู่ในช่วง 52 – 55 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวก่อนฆ่า)

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนักส่วนประกอบที่ไม่ใช่ซากของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน ผลการทดลอง พบว่า ส่วนประกอบส่วนใหญ่มีการตอบสนองต่อคุณภาพหญ้าไปในทางเดียวกับลักษณะซากสำคัญ โดยโคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าคุณภาพดีและปานกลางมี

ส่วนประกอบที่ไม่ใช่ซาก ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่มากกว่า ($p<0.05$) ส่วนของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงด้วย
 หนักรูชีคุณภาพต่ำ

ตารางที่ 5 ลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

ส่วนประกอบ	หญ้าแพงโกล่าแห้ง		หนักรูชีแห้ง คุณภาพต่ำ	SEM	Contrast ³	
	คุณภาพดี	ปานกลาง			Pang vs Ruzi	Pang1 vs 2
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, ก.ก.	193.5	181.8	152.5	6.42	***	ns
น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร (EBW), ก.ก.	167.5	152.7	126.6	6.62	***	ns
น้ำหนักซากอ่อน (CCW), ก.ก.	95.7	85.5	71.3	4.27	*	ns
เปอร์เซ็นต์ซาก (%EBW)	56.7	55.7	56.2	0.89	ns	ns
น้ำหนักส่วนที่ไม่ใช่ซากทั้งหมด, ก.ก.	71.8	67.2	55.3	2.96	***	ns
เปอร์เซ็นต์ส่วนที่ไม่ใช่ซาก (%EBW)	43.27	44.29	43.79	0.89	ns	ns
น้ำหนักเนื้อแดงในซาก, ก.ก.	69.2	61.1	50.0	3.12	***	ns
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (%EBW)	41.0	39.7	39.3	0.78	ns	ns
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (%CCW)	72.3	71.2	69.9	1.47	ns	ns

หมายเหตุ : ³ Pang vs Ruzi เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2
 คุณภาพและหนักรูชีแห้ง และ Pang1 vs 2 เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคที่ได้รับหญ้า
 แพงโกล่าแห้งคุณภาพดีและปานกลาง; ns = non-significance; * $p<0.05$; ** $0.05<p<0.01$ และ
 *** $0.01<p<0.0001$

ตารางที่ 6 อวัยวะภายในและทางเดินอาหารของโคพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

ส่วนประกอบ	หญ้าแพงโกล่าแห้ง		หนักรูชีแห้ง คุณภาพต่ำ	SEM	Contrast ⁴	
	คุณภาพดี	ปานกลาง			Pang vs Ruzi	Pang1 vs 2
น้ำหนัก (กิโลกรัม)						
อวัยวะภายในรวม	6.6	6.2	5.3	0.25	*	ns
ระบบทางเดินอาหาร	10.5	9.5	7.6	0.43	***	ns
%EBW						
อวัยวะภายในรวม	6.36	6.28	6.10	0.18	ns	ns
ระบบทางเดินอาหาร	3.98	4.12	4.20	0.16	ns	ns

หมายเหตุ : ⁴ Pang vs Ruzi เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2
 คุณภาพและหนักรูชีแห้ง และ Pang1 vs 2 เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคที่ได้รับหญ้า
 แพงโกล่าแห้งคุณภาพดีและปานกลาง; ns = non-significance; * $p<0.05$; ** $0.05<p<0.01$ และ
 *** $0.01<p<0.0001$

ตารางที่ 7 น้ำหนักส่วนประกอบที่ไม่ใช่ซากของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

ส่วนประกอบ (กิโลกรัม)	หญ้าแพงโกล่าแห้ง		หญ้ารูซี่แห้ง คุณภาพต่ำ	SEM	Contrast ⁵	
	คุณภาพดี	ปานกลาง			Pang vs Ruzi	Pang1 vs 2
เลือด	5.53	5.42	4.10	0.29	***	ns
หัว	11.45	11.37	9.95	0.41	*	ns
แข็งหน้า	2.14	1.99	1.77	0.07	*	ns
แข็งหลัง	2.52	2.28	2.16	0.16	ns	ns
หาง	1.19	1.00	0.84	0.11	ns	ns
หนัง	19.90	18.35	15.20	1.32	*	ns
อวัยวะเพศ	1.97	1.70	1.29	0.12	*	ns
ไขมันช่องท้อง	5.72	5.56	3.62	0.08	*	ns

หมายเหตุ : ⁵Pang vs Ruzi เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2 คุณภาพและหญ้ารูซี่แห้ง และ Pang1 vs 2 เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีและปานกลาง; ns = non-significance; * $p < 0.05$; ** $0.05 < p < 0.01$ และ *** $0.01 < p < 0.0001$

ตารางที่ 8 น้ำหนักเนื้อแดงและกระดูก (แยกเป็นชิ้นย่อย) ของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

ส่วนประกอบ (กิโลกรัม)	หญ้าแพงโกล่าแห้ง		หญ้ารูซี่แห้ง คุณภาพต่ำ	SEM	Contrast ⁶	
	คุณภาพดี	ปานกลาง			Pang vs Ruzi	Pang1 vs 2
เนื้อคอ	3.24	4.21	3.19	0.49	ns	ns
เนื้ออก (เสีร้องไห้)	4.28	3.67	2.04	0.76	ns	ns
น้ำหนักไหล่ทั้งหมด	23.15	19.35	17.90	1.32	ns	ns
- เนื้อไหล่	19.33	15.61	14.80	1.28	ns	ns
- กระดูกไหล่	3.82	3.75	3.10	0.16	*	ns
เนื้อสันนอก	7.31	6.47	4.85	0.81	ns	ns
เนื้อสันใน	1.35	1.45	1.07	0.06	**	ns
กระดูกสันหลัง	12.07	10.69	9.11	1.56	ns	ns
ซี่โครง	6.90	6.41	5.79	0.30	*	ns
น้ำหนักสะโพกทั้งหมด	29.45	25.90	23.22	1.48	*	ns
- เนื้อสะโพก	25.17	21.60	19.44	1.53	ns	ns
- กระดูกสะโพก	4.28	4.31	3.78	0.18	*	ns
เนื้อพันท้อง	5.53	4.85	3.76	0.45	*	ns
กระบังลม	0.52	0.71	0.57	0.08	ns	ns
ไขมันจากซากทั้งหมด	3.65	2.95	2.92	0.48	ns	ns
เศษเนื้อ	2.43	2.49	1.89	0.77	ns	ns

หมายเหตุ : ⁶Pang vs Ruzi เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2 คุณภาพและหญ้ารูชีแห้ง และ Pang1 vs 2 เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีและปานกลาง; ns = non-significance; * $p<0.05$; ** $0.05<p<0.01$ และ *** $0.01<p<0.0001$

น้ำหนักชิ้นส่วนของโคพื้นเมืองแยกเป็นชิ้นส่วนย่อย

ตารางที่ 8 และ 9 แสดงน้ำหนักเนื้อแดงและกระดูก อวัยวะภายในและระบบทางเดินอาหาร (แยกเป็นชิ้นย่อย) ของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน ผลการทดลอง พบว่า โคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่ามีชิ้นส่วนต่างๆ เช่น เนื้อสันใน ซี่โครง น้ำหนักสะโพกรวม และเนื้อพินทอง มากกว่า ($p<0.05$) และมีเนื้ออก น้ำหนักไหล่รวม เนื้อสันนอกและเนื้อสะโพก มากกว่า ($p<0.05$) โคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้งที่มีคุณภาพต่ำ ปริมาณโภชนะต่าง ๆ ที่โคได้รับอันเนื่องจากการที่โคมีปริมาณอาหารที่กินแตกต่างกันน่าจะมีผลอย่างมากต่อการเพิ่มน้ำหนักของชิ้นส่วนต่างๆ เช่นเดียวกับน้ำหนักชิ้นส่วนต่างๆ ในซาก น้ำหนักอวัยวะภายในและน้ำหนักระบบทางเดินอาหารเมื่อแยกเป็นชิ้นส่วนย่อย พบว่าการใช้หญ้าแห้งที่มีคุณภาพดีและปานกลาง โคพื้นเมืองไทยมีน้ำหนักชิ้นส่วนย่อยของอวัยวะภายในและระบบทางเดินอาหารไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่มากกว่า การใช้หญ้าคุณภาพต่ำ

ตารางที่ 9 น้ำหนักอวัยวะภายในและระบบทางเดินอาหารของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้งที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

ส่วนประกอบ (กิโลกรัม)	หญ้าแพงโกล่าแห้ง		หญ้ารูชีแห้ง คุณภาพต่ำ	SEM	Contrast ⁷	
	คุณภาพดี	ปานกลาง			Pang vs Ruzi	Pang1 vs 2
หัวใจ	0.68	0.68	0.53	0.06	ns	ns
ปอดรวมหลอดลม	2.61	2.61	2.36	0.13	ms	ns
ตับ	2.18	2.05	1.74	0.12	*	ns
ไต	0.45	0.36	0.30	0.01	***	**
ม้าม	0.47	0.50	0.35	0.04	*	ns
ผ้าขี้ริ้ว	3.02	2.62	2.06	0.21	*	ns
รังไข่	0.85	0.81	0.73	0.13	ns	ns
สามสิบกลีบ	1.31	1.29	1.00	0.08	*	ns
กระเพาะแท้	0.83	0.72	0.64	0.05	ns	ns
ลำไส้เล็ก	2.27	2.12	1.76	0.17	ns	ns
ลำไส้ใหญ่	2.21	1.97	1.47	0.09	**	ns

หมายเหตุ : ⁷Pang vs Ruzi เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งทั้ง 2 คุณภาพและหญ้ารูชีแห้ง และ Pang1 vs 2 เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างโคที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีและปานกลาง; ns = non-significance; * $p<0.05$; ** $0.05<p<0.01$ และ *** $0.01<p<0.0001$

ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวและลักษณะซากที่สำคัญ

ความสัมพันธ์ของน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของโคและลักษณะซากที่สำคัญ ได้แก่ น้ำหนักซากอุ่น (hot carcass weight, CCW) น้ำหนักเนื้อแดงในซาก (MEAT) น้ำหนักกระดูกในซาก (BONE) น้ำหนักอวัยวะภายในรวม (INTERNAL) และ น้ำหนักระบบทางเดินอาหารรวม แสดงในตารางที่ 10 ผลการทดลอง พบว่า ลักษณะต่างๆ ข้างต้น มีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยทุกลักษณะมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงถึงสูงมาก

ตารางที่ 10 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ระหว่างน้ำหนักตัวและลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทย

	EBW	CCW	MEAT	BONE	INTERNAL	TRACT
EBW	-	0.99***	0.99***	0.91***	0.83**	0.90***
CCW	-	-	0.99***	0.94***	0.76***	0.84***
MEAT	-	-	-	0.89***	0.77**	0.86***
BONE	-	-	-	-	0.68*	0.73**
INTERNAL	-	-	-	-	-	0.88***
TRACT	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (EBW); น้ำหนักซากอุ่น (CCW); น้ำหนักเนื้อแดงในซาก (MEAT); น้ำหนักกระดูกในซาก (BONE); น้ำหนักอวัยวะภายในรวม (INTERNAL) และ น้ำหนักระบบทางเดินอาหารรวม (TRACT); * $p < 0.05$; ** $0.05 < p < 0.01$ และ *** $0.01 < p < 0.0001$

สรุปผลการทดลอง

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองไทยระยะเจริญเติบโตที่เลี้ยงด้วยอาหารหยাবที่มีคุณภาพแตกต่างกัน และเสริมอาหารชั้นที่มีโปรตีน 11.86 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ผลการทดลองสรุปได้ว่า คุณภาพอาหารหยাবดีมีผลต่อการกินอาหารได้ของโคเพิ่มขึ้น ได้แก่ ปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนที่โคกินได้ อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และลักษณะซาก เช่น น้ำหนักซากและปริมาณเนื้อแดง อย่างไรก็ตาม การใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งที่มีคุณภาพดีและปานกลางไม่ทำให้โคพื้นเมืองมีลักษณะต่างๆ ข้างต้นแตกต่างกัน ดังนั้น ในการเลี้ยงโคพื้นเมืองเพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตและลักษณะซาก ควรใช้หญ้าแห้งที่มีคุณภาพปานกลางเป็นอย่างน้อย

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองนี้แม้ว่าสมรรถนะการผลิตของโคพื้นเมืองจะแสดงผลอย่างชัดเจนในการตอบสนองต่อคุณภาพของอาหารหยาบที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ลักษณะชิ้นส่วนของโค โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชิ้นส่วนย่อยในซากเมื่อมีการตัดแต่งแบบไทย ยังมีการกระจายค่อนข้างสูง ดังนั้น หากมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนย่อยของโค ควรมีการเพิ่มจำนวนซ้ำให้มากกว่านี้ ทั้งนี้เพื่อลดความแปรปรวน และได้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่ชัดเจนขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณประเสริฐศักดิ์ นันทชมชื่น หัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์หนองคาย ที่สนับสนุนคนงานเลี้ยงโคและคอกสัตว์ทดลอง คุณอิทธิพล เผ่าไพศาล หัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคามที่อำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่เพื่อศึกษาซากโคทดลอง คุณวารุณี พานิชผล หัวหน้ากลุ่มวิเคราะห์ สำหรับการอำนวยความสะดวกในการดำเนินการทดลองและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณ คุณจันทกานต์ อรณนันทน์ คุณวรรณ อ่างทอง และคุณรำไพโร นามสีลี นักวิทยาศาสตร์ สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคเนื้อ. 2546. การเลี้ยงโคพื้นเมืองเกษตรกรของรายย่อย ฉบับชาวบ้าน. กองบำรุงพันธุ์สัตว์กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกรียงเดช สำแดง และ สมพร โชคเจริญ. 2544. การศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะซากโคพื้นเมืองภายใต้สภาวะการเลี้ยงขุน. รายงานผลงานวิจัยการปศุสัตว์ประจำปี พ. ศ. 2544. สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดฟาร์ม กรมปศุสัตว์ กระทรวงอุตสาหกรรมและสหกรณ์.

กรมปศุสัตว์. 2545. การเลี้ยงโคพื้นเมือง. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 42 หน้า.

กรมปศุสัตว์. 2549. ullaแพงโกล่า. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 28 หน้า.

คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. ขอนแก่น. 193 หน้า.

จรัญ จันทลักษณ์. 2527. ควายในระบบไร่นาไทย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์ กรุงเทพฯ.

- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ. 276 หน้า.
- ปิยศักดิ์ สุวรรณิ์ เชาวลิท โชคสวัสดิ์ สนธยา กันหาบัว. 2547. ความเป็นไปได้ในการเลี้ยงขุนโคพื้นเมืองของเกษตรกรรายย่อย. รายงานผลงานวิจัยงานคั่นคว่ำและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ.2547. สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปิยศักดิ์ สุวรรณิ์ มังกร วงศ์ศรี ชิต ศรีนาคา และประมณ เมืองพรม. 2538. การทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคพื้นเมือง. รายงานผลงานวิจัยงานคั่นคว่ำและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ.2538. สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
- Archimede, H., M. Boval, G. Alexandre, A. Xande, G. Aumont, and C. Poncet. 2000. Effect of regrowth age on intake and digestion of *Digitaria decumbens* consumed by Black-belly sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 87, 153 – 162.
- Arthington, J. D. and W. F. Brown. 2005. Estimation of feeding value of four tropical forage species at two stages of maturity. J. Anim. Sci. 83: 1726 – 1731.
- Chobtang, J., S. Prajakboonjetsada, S. Watananawin and A. Isuwan. 2008. Change in dry matter and nutritive composition of *Brachiaria humidicola* grown in Ban Thon soil series. Mj. Int. J. Sci. Tech. 2: 551 – 558.
- 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.
- Van Soest, P. J. 1994. The Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed., Cornell University Press, Ithaca, N.Y.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74 : 3583 – 3597.

**การใช้เปลือกสับปะรดและหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบ
ร่วมกับอาหารชั้นระดับต่าง ๆ กัน ขุนแพะเนื้อลูกผสม**

ธงชัย ปอศิริ^{1/}

สมศักดิ์ เกาทอง^{2/}

อานูภาพ เล็งสาย^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการใช้เปลือกสับปะรดร่วมกับหญ้า แพงโกล่าแห้ง เป็นแหล่งอาหารหยาบเสริมด้วยอาหารชั้นระดับต่าง ๆ กัน ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณอาหารที่กินได้ ตลอดจนผลตอบแทนจากการขุนแพะเนื้อลูกผสมที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือน เมษายน 2551 – มีนาคม 2552 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยใช้แพะเนื้อลูกผสมเบอร์ 50 เปอร์เซนต์ เพศผู้ น้ำหนักเฉลี่ย 21.43 กิโลกรัมต่อตัว จำนวน 12 ตัว โดยสุ่มแบ่งแพะออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว เสริมด้วยอาหารชั้นสำเร็จรูปโปรตีน 16 เปอร์เซนต์ ดังนี้ แพะกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 3 เสริมด้วยอาหารชั้นระดับ 1 1.5 และ 2 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัวตามลำดับ ให้แพะทุกตัวได้รับเปลือกสับปะรดอย่างเต็มที่ เสริมด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้ง 0.5 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัวใช้เวลากการทดลอง 90 วัน

ผลการทดลองพบว่า แพะกลุ่มที่ 2 และ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันเท่ากับ 122.00 และ 128.78 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แพะทั้ง 2 กลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า ($p < 0.05$) แพะกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีการเจริญเติบโต เท่ากับ 103.89 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและต้นทุนค่าอาหาร ของแพะทุกกลุ่มแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญสถิติ ($p > 0.05$) ผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะค่าอาหารและค่าพันธุ์แพะ แพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารชั้น 2 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 347.84 บาทต่อตัว มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่น

คำสำคัญ : เปลือกสับปะรด หญ้าแพงโกล่า อาหารหยาบ อาหารชั้น แพะเนื้อลูกผสม

เลขทะเบียนวิจัย (50) (1) – (50:05) – 0214 – 004

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.สามพระยา จ.เพชรบุรี

Use of pineapple peel and pangola hay as roughage and supplemented with concentrate for fattening crossbreed meat goats.

Tongchai Posiri ^{1/}

Somsak Poathong ^{2/}

Arnupap Sengsai ^{2/}

Abstract

This experiment was conducted to determine the effect of use of Pineapple Peel and Pangola hay as roughage and supplemented with concentrate at different level on average daily gain, feed conversion ratio, feed intake and the economic returns from fattening crossbred meat goats, The experiment was studied at Petchaburi Animal Nutrition Development Research Center, Petchaburi Province, during April 2008 to March 2009. Twelve male of 50% Boer crossbred goats which 21.43 kg of average body weight were randomly allocated in feeding – lot into three experimental groups of Randomized Completed Block Design. Each group received Pineapple Peel and Pangola hay as roughage and supplemented with concentrate at the rated of 1, 1.5 and 2 % of body weight on group 1, 2 and 3 . The feeding trail lasted for 90 days.

The resulted had shown that the average daily gain of group 2 and 3 (122.00 and 128.78 gram/head/day) were higher difference than group 1 (103.89 gram/head/day). There were no significant differences. On feed intake, feed conversion ratio and feed cost. When considered total costs (include cost of feed cost and animal) found that the economic responses from group 3 which supplemented with 2 % of body weight was 347.84 bath/head higher than another groups.

Keywords : crossbred meat goat, roughage, concentrate, pineapple peel, pangola hay

Research Project No. (50) (1) – (50:05) – 0214 - 004

^{1/} Petchaburi Animal Nutrition Research Center, Cha – am , Petchaburi.

^{2/} Supanburi Animal Nutrition Development Station, Sakai , Supanburi.

คำนำ

ปัจจุบันแนวโน้มความต้องการของตลาดเนื้อแพะเริ่มมีมากขึ้นทั้งตลาดภายในประเทศใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ และตลาดต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย บรูไน อินโดนีเซีย และกลุ่มในประเทศ ตะวันออกกลาง รัฐบาลโดยกรมปศุสัตว์ได้ให้ความสำคัญและมีนโยบายส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงแพะเนื้อ เพื่อเป็นอาชีพสร้างรายได้เพิ่มมากขึ้น ระบบการเลี้ยงแพะโดยทั่วไปของเกษตรกรยังคงเลี้ยงปล่อยแพะ เล็มหญ้าธรรมชาติ หรือแปลงหญ้าที่ปลูกสร้างขึ้น ซึ่งการเลี้ยงแพะระบบนี้จะมีหญ้าสดเพียงพอเฉพาะ ช่วงฤดูฝนเท่านั้น ส่วนในช่วงฤดูแล้งที่ยาวนาน เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องหันมาใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการเลี้ยงสัตว์ เช่น ฟางข้าว ยอดอ้อย ต้นข้าวโพด ทางปาล์ม และเปลือกสับปะรด เป็นต้น แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่เลี้ยงง่าย ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว มีความสามารถปรับตัวได้ดีใน สภาพแวดล้อมที่ทุรกันดาร กินอาหารได้หลากหลายชนิด และที่น่าสนใจคือแพะสามารถใช้ประโยชน์ จากวัสดุเศษเหลือหรืออาหารหยาบคุณภาพต่ำซึ่งมีเยื่อใยสูง ให้เป็นโปรตีนจากสัตว์ในรูปของเนื้อ-นม ได้ เป็นอย่างดี (บุญเหลือ, 2531) และ (สมเกียรติ, 2528)

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ปลูกสับปะรดประมาณ 331,500 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ปลูก 60 เปอร์เซ็นต์ของทั้งประเทศ ให้ผลผลิตสับปะรดประมาณ 1,193,400 ตันต่อปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549) จะได้ผลพลอยได้เป็นเปลือกสับปะรดซึ่งประกอบด้วย เปลือก เศษเนื้อ และแกนกลาง ประมาณ 2.7 ตันต่อไร่หรือประมาณ 895,050 ตันต่อปี(สมบัติและคณะ , 2539) เปลือกสับปะรดมีโปรตีน 6.44 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 8.81 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยหยาบ 13.96 เปอร์เซ็นต์ และ NFE 52.9 เปอร์เซ็นต์ (จินดาและคณะ, 2528) เปลือกสับปะรดสดจากโรงงานมีวัตถุแห้ง 10.12 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3.2–3.4 มีแร่ธาตุและวิตามินค่อนข้างต่ำ (Perez และ Hsu, 1973) ด้านคุณสมบัติของเปลือกสับปะรดซึ่งมีความชื้นสูง โปรตีนต่ำ และมีเยื่อใยต่ำ การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว สัตว์จะได้รับเยื่อใยไม่เพียงพอ ดังนั้นในทางปฏิบัติเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว จะต้องมีการเสริมด้วยอาหารหยาบแห้ง เช่น หญ้าแห้ง ฟางข้าว เป็นต้น การเลี้ยงแพะเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงเพื่อให้แพะแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่ จะต้องมีการเสริมอาหารชั้นร่วมกับอาหารหยาบในการให้อาหารแพะ ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษา การใช้เปลือกสับปะรดเป็นแหล่งอาหารหยาบหลักร่วมกับหญ้าแพงโกล่าแห้ง และเสริมด้วยอาหารชั้นระดับต่าง ๆ กัน ขุนแพะเนื้อลูกผสมเบอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ไปเผยแพร่ส่งเสริมการเลี้ยงแพะเนื้อของเกษตรกรในพื้นที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี ระหว่างเดือนเมษายน 2551 ถึงเดือนมีนาคม 2552 โดยใช้แพะเนื้อลูกผสมบอร์ 50 เปอร์เซนต์ เพศผู้ไม่ตอน อายุเฉลี่ย 12 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 21.50 กิโลกรัมต่อตัว จำนวน 12 ตัว โดยแบ่งแพะทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว ตามแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design ให้แพะแต่ละกลุ่มได้รับอาหารแตกต่างกันดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้เปลือกสับปะรดเต็มทีหลังจากให้หญ้าแพงโกล่าแห้งที่ 0.5 เปอร์เซนต์น้ำหนักตัว และเสริมด้วยอาหารข้น 1 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 2 ให้เปลือกสับปะรดเต็มทีหลังจากให้หญ้าแพงโกล่าแห้ง 0.5 เปอร์เซนต์น้ำหนักตัว และเสริมด้วยอาหารข้น 1.5 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 3 ให้เปลือกสับปะรดเต็มทีหลังจากให้หญ้าแพงโกล่าแห้ง 0.5 เปอร์เซนต์น้ำหนักตัว และเสริมด้วยอาหารข้น 2 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว โดยอาหารข้นที่ใช้มีโปรตีน 16 เปอร์เซนต์

การเตรียมอาหารหยาบ หญ้าแพงโกล่าแห้ง ตัดหญ้าแพงโกล่าที่อายุประมาณ 30 วัน นำมาลดความชื้นโดยการผึ่งแดดให้เหลือความชื้นประมาณ 12 – 15 เปอร์เซนต์ ส่วนเปลือกสับปะรดในการทดลองครั้งนี้ เป็นกากและเยื่อใยของสับปะรดทั้งลูก ซึ่งนำมาปอกเปลือกและนำแกนกลางออก แล้วนำไปคั้นน้ำเพื่อผลิตน้ำสับปะรดกระป๋อง

การให้อาหาร ให้แพะทุกตัวกินหญ้าแพงโกล่าแห้งประมาณ 0.5 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว และให้เปลือกสับปะรดกินอย่างเต็มทีหลังจากแพะกินอาหารข้นและหญ้าแพงโกล่าแล้ว

แพะทั้งหมดทำการเลี้ยงขุนในคอกขังเดี่ยวขนาด 0.8 x1.0 เมตร มีรางน้ำและรางอาหารแยกต่างหาก แพะทุกตัวจะได้รับการถ่ายพยาธิและฉีดวัคซีนตามแผนการฉีดวัคซีนของกรมปศุสัตว์ มีน้ำสะอาดและแร่ธาตุแขวนให้เลียกินตลอดเวลา

การเก็บข้อมูล บันทึกน้ำหนักแพะทุกตัว เมื่อเริ่มทดลองและสิ้นสุดการทดลอง และทุกๆ 2 สัปดาห์ เพื่อปรับการให้อาหารตลอดระยะเวลาทดลอง 90 วัน บันทึกปริมาณอาหารที่กินและอาหารที่เหลือเป็นรายวันพร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารเพื่อนำมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี โดยวิธี proximate ได้แก่ วัตถุแห้ง (DM) โปรตีนหยาบ(CP) เถ้า(ash) ไขมัน(EE) และคาร์โบไฮเดรตที่ละลายง่าย(NFE) ตามวิธีของ AOAC (1990) และหา neutral detergent fiber (NDF) และ acid detergent fiber (ADF) ตามวิธีของ Goring and Van Soest (1970)

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of variance ของ Randomized Complete Block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย DMRT

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการของตัวอย่าง เปลือก สับปะรด หุ่นแวงโกล่าแห้ง และอาหารชั้น ที่ใช้เลี้ยงแพะเนื้อพบว่าเปลือกสับปะรดมีวัตถุแห้ง โปรตีน เยื่อใย และ NFE เฉลี่ยเท่ากับ 20.99 6.03 26.15 และ 65.84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีระดับ โปรตีนและ NFE ใกล้เคียงกับที่จินดาและปรัชญา (2542) รายงานว่า ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือก สับปะรดจากโรงงานมีโปรตีน เยื่อใยหยาบ และ NFE เฉลี่ย 6.00 14.84 และ 68.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่พบว่าเปลือกสับปะรดที่ใช้ในการทดลองมีเยื่อใย(CF) สูงกว่ารายงานของจินดาและปรัชญา (2542) ทั้งนี้เนื่องจากเปลือกสับปะรดที่ใช้ในการทดลองเป็นส่วนของกากและเยื่อใยของสับปะรดทั้งลูก ซึ่งนำมาปอกเปลือกและนำแกนกลางออก แล้วนำไปคั้นน้ำเพื่อผลิตน้ำสับปะรดกระป๋อง จึงมีส่วนของ เยื่อใยจากเนื้อสับปะรดสูงกว่าเปลือกสับปะรดเพียงอย่างเดียว

หุ่นแวงโกล่าแห้งมีโปรตีน เยื่อใยหยาบ NFE และ ADF เท่ากับ 11.20 28.53 47.77 และ 38.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีคุณภาพใกล้เคียงกับที่วรรณและคณะ(2551) รายงานว่าหุ่นแวงโกล่า ตัดที่อายุ 30 วัน มีโปรตีน12.27 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยหยาบ 26.97 เปอร์เซ็นต์ NFE 48.93 เปอร์เซ็นต์ และ ADF 34.82 เปอร์เซ็นต์จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพดีเหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ตามที่ Walton(1986) ระบุว่าอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องระดับดำรงชีวิตควรมีโปรตีนอย่างน้อย 8.10 เปอร์เซ็นต์

ผลวิเคราะห์อาหารชั้นมีค่าใกล้เคียงกับค่าโปรตีนที่ระบุบนฉลากข้างถุงอาหารคือมีโปรตีน 18.22 เปอร์เซ็นต์ โดยวัตถุแห้ง หรือ 16 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดหรือตามสภาพที่แพะกิน

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองโดยการวิเคราะห์ (โดยวัตถุแห้ง)

ส่วนประกอบ(%)	เปลือกสับปะรด	หุ่นแวงโกล่าแห้ง	อาหารชั้น
วัตถุแห้ง(DM)	20.99	85.54	87.80
โปรตีน(CP)	5.24	11.20	18.22
ไขมัน(EE)	1.51	1.51	4.02
เยื่อใยหยาบ(CF)	26.15	28.53	10.83
เถ้า(ash)	0.47	9.99	0.61
NFE	65.84	48.77	66.52
ADF	36.35	38.34	16.32
NDF	65.90	64.09	37.19
Ca	0.04	0.05	0.28
P	0.02	0.06	0.14

หมายเหตุ : วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารโดยกลุ่มงานวิเคราะห์พืชอาหารสัตว์และอาหารสัตว์

การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

การขุนแพะเนื้อลูกผสมเบอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ ด้วยเปลือกสับปรดร่วมกับหญ้าแพงโกล่าแห้ง 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และเสริมด้วยอาหารข้นสำเร็จรูป โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ที่ระดับ 1 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่าในช่วงการขุน 90 วัน แพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารข้น 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน เท่ากับ 122 และ 128.78 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่แพะทั้ง 2 กลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า ($P < 0.05$) แพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารข้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 103.89 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยแพะกลุ่มที่เสริมอาหารข้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะได้รับโปรตีนรวมจากอาหารเพียง 69.20 กรัมต่อตัวต่อวัน ส่วนแพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารข้น 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะได้รับโปรตีนจากอาหารเท่ากับ 84.90 และ 98.37 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ มีแนวโน้มสูงกว่าแพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารข้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จึงทำให้แพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารข้น 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีการเจริญเติบโตดีกว่าแพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารข้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งแพะกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นในสัดส่วนที่สูงขึ้น ประสิทธิภาพการใช้งพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตสูงขึ้น โดยจะช่วยให้อาหารมีความสมดุลระหว่างโปรตีนและพลังงาน เพื่อการเจริญเติบโตในแพะเนื้อ สอดคล้องกับ รายงานของ Kearn (1982) รายงานว่าแพะที่มีน้ำหนักตัว 30 กิโลกรัม ต้องการโภชนาเพื่อการเจริญเติบโตวันละ 125 กรัม จะต้องได้รับปริมาณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 92 กรัมต่อตัวต่อวัน

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินได้ของแพะทดลอง

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการเสริมอาหารข้น			CV (%)
	1	1.5	2	
ระยะเวลาทดลอง, วัน	90	90	90	-
จำนวนแพะทดลอง, ตัว	4	4	4	-
น้ำหนักเริ่มทดลอง, ก.ก./ตัว	19.95	22.25	22.10	6.90
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, ก.ก./ตัว	29.28	33.23	33.69	6.55
น้ำหนักเพิ่ม, ก.ก./ตัว	9.33 ^c	10.98 ^a	11.90 ^a	12.41
อัตราการเจริญเติบโต, กรัม/ตัว/วัน	103.89 ^c	122.00 ^a	128.78 ^a	12.06
ปริมาณอาหารที่กิน (%DM) , กรัม/ตัว/วัน	660.05	714.80	744.55	11.49
- อาหารข้น, กรัม/ตัว/วัน	211.75 ^b	313.00 ^a	371.25 ^a	17.35
- เปลือกสับปรด, กรัม/ตัว/วัน	315.80	270.00	249.30	16.35
- หญ้าแพงโกล่า, กรัม/ตัว/วัน	132.50	131.80	124.00	35.58

ปริมาณโปรตีนที่กินได้, กรัม/ตัว/วัน	69.20	84.90	98.37	12.53
ปริมาณอาหารที่กินได้คิดเป็น% น้ำหนักตัว, %	2.68	2.58	2.67	14.60
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	6.38	5.85	5.63	13.41

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย

วิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ซึ่งการทดลองนี้เป็นไปในทำนองเดียวกันกับเยี่ยมและคณะ (2550) กล่าวว่าการเจริญเติบโตของแพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง และแองโกลนูเบียน น้ำหนักเฉลี่ย 10.92 กิโลกรัมต่อตัว พบว่าการเสริมอาหารชั้นโปรตีน 14.92 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 105.44 กรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่า ($P<0.01\%$) แพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารชั้นระดับ 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณอาหารที่กิน

ปริมาณอาหารที่แพะทั้ง 3 กลุ่มกินต่อวันเมื่อคิดเป็นวัตถุดิบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยแพะกลุ่มที่ 1 2 และ 3 กินอาหารคิดเป็นวัตถุดิบได้เท่ากับ 660.05 714.80 และ 744.55 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบที่แพะกินได้เท่ากับ 2.68 2.58 และ 2.67 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวตามลำดับ

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของแพะที่เลี้ยงเปลี่ยนสับปะรดร่วมกับหญ้าแพงโกล่าแห้ง 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และเสริมด้วยอาหารชั้นโปรตีน 16 กิโลกรัม ระดับ 1 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่าแพะทั้ง 3 กลุ่มมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเท่ากับ 6.38 5.85 และ 5.63 ตามลำดับ

ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน

เมื่อคำนึงถึงต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของแพะ พบว่าแพะกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีการเสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเท่ากับ 46.34 บาท ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าแพะกลุ่มที่ 2 และ 3 ซึ่งมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเท่ากับ 39.61 และ 38.95 บาท ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะต้นทุนค่าอาหารในการขุนแพะทั้ง 3 กลุ่ม พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 432.36 434.99 และ 463.46 บาทต่อตัว ตามลำดับ โดยแพะในกลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มต้นทุนค่าอาหารสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้สาเหตุมาจากแพะในกลุ่มที่ 3 กินอาหารชั้นได้มากกว่าแพะกลุ่มที่ 1 และ 2 สำหรับผลตอบแทนที่ได้รับเมื่อหักค่าใช้จ่ายเฉพาะต้นทุนค่าอาหารและค่าพันธุ์แพะ พบว่าแพะในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเสริมอาหารชั้นระดับต่ำสุดมีผลตอบแทนเท่ากับ 220.74 บาทต่อตัว ส่วนแพะกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารชั้นสูงขึ้นจะมีผลตอบแทนสูงขึ้น โดยแพะใน

กลุ่มที่ 2 และ 3 ซึ่งเสริมอาหารชั้นระดับ 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีผลตอบแทนเท่ากับ 333.26 และ 347.84 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงต้นทุนและผลตอบแทนของแพะทดลอง

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการเสริมอาหารชั้น(%)			CV (%)
	1	1.5	2	
ต้นทุนค่าอาหาร	432.36	434.99	463.46	11.18
- อาหารชั้น ^{1/} , บาท/ตัว	177.81 ^b	262.83 ^a	311.78 ^a	17.35
- เปลือกสับปะรด ^{2/} , บาท/ตัว	225.75	142.48	128.28	36.13
- หญ้าแห้ง ^{3/} , บาท/ตัว	28.80	29.68	23.40	37.81
ค่าพันธุ์แพะ ^{4/} , บาท/ตัว	1,396.50	1,557.50	1,547.00	15.67
ต้นทุนทั้งหมด, บาท/ตัว	1,828.86	1,992.49	2,010.46	10.07
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก., บาท/ตัว	46.34	39.61	38.95	37.18
ค่าจำหน่ายแพะ ^{5/} , บาท/ตัว	2,049.60	2,325.75	2,358.30	9.55
ค่าตอบแทน, บาท/ตัว	220.74	333.26	347.84	18.46

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย

วิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

1/ อาหารชั้น ราคา 9.33 บาทต่อกิโลกรัม

2/ เปลือกสับปะรดแห้ง ราคา 5.72 บาทต่อกิโลกรัม

3/ หญ้าแพงโกล่าแห้ง ราคา 2.50 บาทต่อกิโลกรัม

4/ ค่าพันธุ์แพะราคา 70 บาทต่อกิโลกรัม

5/ จำหน่ายแพะราคา 70 บาทต่อกิโลกรัม

สรุปผลการทดลอง

การขุนแพะเนื้อลูกผสมบอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เปลือกสับปะรดร่วมกับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เป็นอาหารหลัก และเสริมด้วยอาหารชั้นสำเร็จรูป โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ระดับ 1 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของแพะกลุ่มที่เสริมอาหารชั้น 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สูงกว่า ($P < 0.05$) แพะกลุ่มที่เสริมด้วยอาหารชั้นระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ส่วนปริมาณอาหารที่กินได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของแพะทุกกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลตอบแทนที่ได้เมื่อหักค่าอาหารและค่าพันธุ์แพะแล้ว พบว่าแพะกลุ่มที่เสริมอาหารชั้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีแนวโน้มให้ผลตอบแทนสูงกว่าแพะกลุ่มอื่น

เอกสารอ้างอิง

- จินดา สนิทวงศ์ และ ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์. 2542. การใช้จุลสับปะรดเสริมอาหารหยาบสำหรับ โค
รีดนมในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542 กองอาหารสัตว์ กรม ปศุ
สัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 133 – 142.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ สุทิน ภูขวัณเมือง วชิรินทร์ บุญภักดี ประเทศ ปุ้ยพันธุ์วงศ์ อุดร เสนากัลป์ และชาญ
ชัย มณีดุล. 2528. การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเสริมโคในฤดูแล้ง. รายงานผลงานวิจัย
สาขาผลิตสัตว์ ประจำปี 2528. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
หน้า 231 – 225.
- บุญเหลือ เร่งศิริกุล. 2531. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมในระบบการเลี้ยงที่
ต่างกัน วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย.) 22:189 – 192.
- เยี่ยม คงสวัสดิ์ ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา จักรพงษ์ ขานโบ และ มณฑล อ่อนโพธิ์เตี้ย. 2550. ผล
ของการเสริมอาหารชั้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมือง แองโกลนูเบียน
ในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอก. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส กองอาหารสัตว์ กรม
ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วรรณ อ่างทอง แพรวพรรณ เครือมังกร และ จำไพโร นามสีลี. 2551. การสร้างสมการทำนายค่า
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้า. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 กองอาหารสัตว์ กรมปศุ
สัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 222 – 231.
- สมเกียรติ สายธนู. 2528. ความสำคัญและประโยชน์ของการเลี้ยงแพะ การเลี้ยงแพะ ภาควิชาสัตว
ศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 29
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. สับปะรด: เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ราคาและมูลค่าของ
ผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ ปี 2538 – 2547. แหล่งที่มา.
<http://www.oae.go.th/statistic/yearbook47/> วันที่ 5 ตุลาคม 2551.
- สมบัติ ตงเต้า สมเกียรติ นวลละออง ทวีศักดิ์ แสงอุดม ศศิธร วสุนันท์ อนุภาพ ธีรกุล และนราดล นภาพ
พร้อมจิต. 2539. การรวบรวมพันธุ์และศึกษาพันธุ์สับปะรด รายงานสัมมนา วิชาการสับปะรด
ครั้งที่ 2 ประจำปี 2539 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 176 – 205.
- AOAC.1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of 1970 Official Analytical
Chemists. Virginia, USA.
- Georing, H.K. and Van Soest, P.T. 1970. In forage fiber analysis. USDA, ARS., Agricultural
handbook. No. 379, Washington, D.C.
- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries,
International Feedstuffs Institute. Utah Agricultural.

- Perez, C.B. and C.T Hsu.1973. Farm by products and beef production Fd. Fert. Tech.Cent.. Bull. 32.
- Walton, P.D. 1986. Production and management of cultivated forages, Preston Publishing company, Lnc. Virgins. USA. pp 335.

ปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับประดผสม ในระดับต่างๆ ในแพะ

สมศักดิ์ เกาทอง^{1/} อานุกาฬ เส่งสาย^{1/} จีระศักดิ์ ขอบแต่ง^{2/} สุวรรณิ เกศกมลასัน^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้เปลือกสับประดทดแทนหญ้าสด ในอาหารผสมเสร็จหมักที่มีต่อปริมาณการกินได้และการย่อยได้ในแพะ โดยใช้แพะลูกผสมบอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ จำนวน 12 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นการทดลองเฉลี่ย 18.71 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง ได้แก่ อาหารผสมเสร็จหมักที่มีอัตราส่วนอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ 60:40 โดยน้ำหนักสด โดยมีแหล่งอาหารหยาบที่มีสัดส่วนเปลือกสับประดต่อหญ้าบาน่า เท่ากับ 50:50 (TMRS I) 75:25 (TMRS II) และ 100:0 (TMRS III) หลังจากหมักอาหารผสมเสร็จหมัก 21 วัน จึงดำเนินการทดลอง เก็บตัวอย่างและข้อมูลโดยวิธี total collection ใช้เวลาในการทดลอง 21 วัน ผลการทดลอง พบว่า แพะทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง $44.14 - 56.25 \text{ g/BW}^{0.75}/\text{d}$ แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับประดทดแทนหญ้าทั้งหมด (TMRS III) อาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับประดทดแทนหญ้าสด 75 เปอร์เซ็นต์ (TMRS II) และอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับประดทดแทนหญ้าสด 50 เปอร์เซ็นต์ (TMRS I) มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ (82.60 75.15 และ 67.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อินทรีย์วัตถุ (84.36 77.65 และ 69.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber) (76.89 60.02 และ 40.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และพลังงานรวม (83.38 76.42 และ 68.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่าง ($p>0.05$) กับอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับประดทดแทนปริมาณหญ้าสด 75 เปอร์เซ็นต์ (TMRS II) แต่มีค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวสูงกว่า ($p<0.05$) แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับประดทดแทนหญ้าสด 50 เปอร์เซ็นต์ (TMRS I) อย่างไรก็ตาม แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน (76.59 68.61 และ 63.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไขมัน (95.55 93.51 และ 91.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (acid detergent fiber) (53.33 51.65 และ 36.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ผลการศึกษารูปได้ว่า แพะกินอาหารผสมเสร็จหมักที่มีอายุการหมัก 21 - 42 วัน ได้อย่างปกติ และการเพิ่มเปลือกสับประดทดแทนหญ้าสดมีผลทำให้แพะมีการย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จหมักได้ดีขึ้น

คำสำคัญ : การกินได้ การย่อยได้ อาหารผสมเสร็จหมัก เปลือกสับประด แพะ

เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-0214-018

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

^{2/} กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

^{3/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ จ.ปทุมธานี

Feed intake and nutrient digestibility of total mixed ration silage comprised different levels of pineapple peels in goat

Somsak Poathong^{1/} Anuphap Sangsai^{1/}
Jeerasak Chobtang^{2/} Suwunee Kaskomalas^{3/}

Abstract

The experiment objected to compare the effect of the replacement of fresh grass by pineapple peels in total mixed ration silage (TMRS) on feed intake and apparent digestibility of nutrient in crossbred goats. Twelve Boer crossbred male goats were used, average weight of 18.71 kg. The experimental design was randomized complete block with three treatments, represented by the level of fresh grass replacement by pineapple peels in 50 (TMRS I), 75 (TMRS II) and 100 (TMRS III) percent of 60:40 ratio of concentrate: roughage ratio (on fresh weight basis) rations. The experiment was started after 3 weeks of ensilage period. Total collection technique (21-day period) was used to study feed intake and apparent digestibility coefficient of nutrients. The results show that there was no significantly differed ($p>0.05$) among treatments on dry matter intake of goats. The values were ranked between 44.14 – 56.25 g/BW^{0.75}/d, respectively. Although there was not significantly differed ($p>0.05$) in the apparent digestibility coefficient of dry matter (82.60, 75.15 and 67.37%, respectively), organic matter (84.36, 77.65 and 69.91%, respectively), neutral detergent fiber (76.89, 60.02 and 40.47%, respectively) and gross energy (83.38, 76.42 and 68.65%, respectively) between TMRS III and TMRS II, both were significant higher ($p<0.05$) than that of TMRS I. There was however no significant difference ($p>0.05$) in apparent digestibility coefficient of crude protein (76.59, 68.61 and 63.46%, respectively), ether extract (95.55, 93.51 and 91.32%, respectively) and acid detergent fiber (53.33, 51.65 and 36.15%, respectively) among TMRS III, TMRS II and TMRS I. Total mixed rations ensiled with green Bana grass and pineapple peels at 21 to 42-d period resulted in good property TMRS. Higher level of fresh grass replaced by pineapple peels in TMRS, better apparent coefficient digestibility of nutrient in rations.

Keywords : feed intake, nutrient digestibility, total mixed ration silage, pineapple peels, goat

Research Project No. 51(1)-0214-018

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

^{2/} Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Ratchathevi, Bangkok.

^{3/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Pathumthani.

คำนำ

การปลูกสับปะรดในพื้นที่ 1 ไร่ จะได้ผลผลิตประมาณ 3,870 กิโลกรัม และเมื่อเข้าแปรรูปในโรงงานจะได้ผลพลอยได้เป็นเปลือกสับปะรด ซึ่งประกอบด้วยเปลือก เศษเนื้อ และแกนกลาง ประมาณ 1,230 กรัมต่อผล หรือคิดเป็น 2,700 กิโลกรัมต่อไร่ (สมบัติ และคณะ, 2539) เปลือกสับปะรดมีศักยภาพในการใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ดี (จินดา และ ปรัชญา, 2542 และ จินดา, 2547) ปัจจุบันมีการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเลี้ยงโคก้นอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์ยังคงเป็นการใช้ที่ยังไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากส่วนใหญ่จะใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบแบบเดี่ยวๆ ในขณะที่การใช้อาหารผสมเสร็จ (total mixed rations, TMR) เลี้ยงสัตว์เป็นแนวทางในการใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ (Coppock et al., 1981) โสภณ และคณะ (2544) รายงานว่า การใช้เปลือกสับปะรดประกอบในสูตรอาหารผสมเสร็จมีผลทำให้โคนมให้น้ำนมสูงกว่าการให้แบบแยกส่วน

การใช้อาหารผสมเสร็จเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่จะเป็นการผสมอาหารวันต่อวัน โดยอาจจะใช้หญ้าสดหรือหญ้าหมักมาเป็นแหล่งอาหารหยาบ และเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ก็จะต้องมีเครื่องผสมอาหารผสมเสร็จเองด้วย ซึ่งนอกจากจะมีความยุ่งยากในการปฏิบัติแล้ว ยังต้องใช้แรงงานและลงทุนสูง ดังนั้น การทำอาหารผสมเสร็จหมัก (total mixed ration silage, TMRS) โดยการใช้หญ้าสดเป็นอาหารหยาบหลักผสมกับวัตถุดิบอาหารข้นชนิดต่างๆ เพื่อผลิตอาหารผสมเสร็จ และใช้เปลือกสับปะรดในการเพิ่มปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ (water soluble carbohydrates, WSC) จากนั้นปรับสภาพให้เหมาะสมกับการทำหมัก เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารและผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม และยังช่วยลดความยุ่งยากในการจัดการอาหารและลดแรงงานของเกษตรกรได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ อาจสามารถสนับสนุนให้เกษตรกรรวมกลุ่มเพื่อผลิตและจำหน่ายอาหารผสมเสร็จหมักในลำดับต่อไป

ไกรสิทธิ์ และคณะ (2549) รายงานว่า การใช้อาหารผสมเสร็จส่วนใหญ่จะมีปัญหาการเน่าเสียภายหลังจากผสมภายใน 1-2 วัน และจากรายงานของ ไกรสิทธิ์ และคณะ (2548) พบว่า อาหารผสมเสร็จเริ่มมีกลิ่นเน่าเสียและมีโปรตีนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากการที่อาหารมีความชื้นสูง ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญได้ดีเกิดกระบวนการย่อยสลายอย่างรวดเร็วทำให้โภชนะถูกทำลายไป อย่างไรก็ตาม การใช้อาหารผสมเสร็จหมักสามารถลดปัญหาดังกล่าวได้ ไกรสิทธิ์ และคณะ (2549) รายงานว่า นอกจากโคนมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักสามารถกินอาหารได้ไม่แตกต่าง ($p>0.05$) กับโคนมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จที่ไม่ได้หมักแล้ว ยังพบว่าไม่มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้และปริมาณการย่อยได้โภชนะที่สำคัญ ได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ เยื่อใย และ คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (non-structural carbohydrate, NSC) สูงกว่า ($p<0.05$) อีกด้วย และยังรายงานว่าการใช้อาหารผสมเสร็จหมักที่เหลือหลังจากให้โคกิน (ประมาณ 12 ชั่วโมง หลังจากเปิดใช้) มีลักษณะและกลิ่นไม่มีความแตกต่างจากอาหารผสมเสร็จหมักเมื่อตอนเปิดใช้ และยังคงมีโภชนะโดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีน ใกล้เคียงกับอาหารผสมเสร็จหมักที่เพิ่งเปิดใช้ โดย Wang and Nishino (2008); Nishino and

Hattori (2007); Nishino และคณะ (2004) และ Nishino และคณะ (2003) รายงานว่า อาหารผสมเสร็จมักจะมีค่าคงตัวหรือความสามารถชะลอการเน่าเสียหลังจากเปิดใช้ได้นานขึ้น

ปัจจุบันยังไม่มีรายงานถึงการใช้เปลือกสับปะรดและหญ้าสดผสมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อทำเป็นอาหารผสมเสร็จหมักที่มีผลต่อการยอมรับ การกินได้และการย่อยได้ในแพะ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลของระดับการใช้เปลือกสับปะรดระดับต่างๆ กันในอาหารผสมเสร็จหมักที่มีต่อปริมาณการกินได้และการย่อยได้ในแพะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการผลิตและใช้ประโยชน์อาหารผสมเสร็จหมักในเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สถานที่ดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี และคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2551

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง ได้แก่ อาหารผสมเสร็จหมักที่มีอัตราส่วนอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ 60 : 40 โดยน้ำหนักสด ซึ่งมีแหล่งอาหารหยาบที่มีสัดส่วนเปลือกสับปะรดต่อหญ้าสดเท่ากับ 50 : 50 (TMRS I) 75 : 25 (TMRS II) และ 100 : 0 (TMRS III) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สูตรอาหารผสมเสร็จ(TMRS) ที่ใช้ในการทดลอง

Ingredient	TMRS I	TMRS II	TMRS III
เปลือกสับปะรด(สภาพสด)	20	30	40
หญ้าบาน่าสด	20	10	-
มันเส้น	20	20	20
ข้าวโพดบด	14	14	14
กากปาล์มรวม	5	5	5
กากมะพร้าว	10	10	10
กากถั่วเหลือง	7.0	6.9	6.8
กากน้ำตาล	1	1	1
ยูเรีย	1.0	1.1	1.2
เกลือ	0.5	0.5	0.5

ไดแคลเซียมฟอสเฟต (P 18)	1	1	1
พรีมิกซ์ ¹	0.5	0.5	0.5
รวม	100	100	100
ส่วนประกอบทางเคมีจากการคำนวณ(%)			
Dry matter	33.50	30.70	28.40
Protein	12.60	12.97	13.27
Fat	2.91	2.91	2.92
ADF	19.06	17.69	16.31
NDF	37.52	35.57	33.63
Ca	0.59	0.63	0.66
P	0.31	0.33	0.34

¹พรีมิกซ์; ประกอบด้วย vitamin A 2,400,000 IU; vitamin D₃ 500,000 IU; vitamin E 500 IU; vitamin B₁₂ 2 mg; Mn 8 g; Zn 8 g; Fe 10 g; Cu 20 g; Co 400 mg; I 400 mg; Mg 26.4 g; Se 40 mg; preservative 6.6 g and filler to complete a kg.

สัตว์ทดลองและการจัดการ

ใช้แพะลูกผสมพื้นเมือง – บอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุประมาณ 8 เดือน จำนวน 12 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง 18.71 ± 6.23 กิโลกรัม ก่อนเริ่มการทดลอง 2 สัปดาห์ นำมาถ่ายพยาธิ ภายนอกและภายใน ฉีดวัคซีนและวิตามิน A D₃ E นำแพะมาฝึกให้มีความคุ้นเคยกับคอกทดลองและการเก็บข้อมูล เลี้ยงแพะด้วยหญ้าสุ่มและใบกระถินสด แบ่งแพะออกเป็น 4 บล็อกๆ ละ 3 ตัว ตามน้ำหนักตัวของแพะ จากนั้นสุ่มสิ่งทดลองให้กับแพะในแต่ละบล็อก

การเตรียมอาหารผสมเสร็จหมักและการให้อาหาร

วัตถุดิบอาหารข้นและพรีมิกซ์ซื้อจากร้านค้าเอกชน ส่วนเปลือกสับปะรดซื้อจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับหญ้าสดใช้หญ้านาอายุ 45 วัน ซึ่งได้จากการปลูกและการจัดการแปลงตามที่แนะนำโดย กรมปศุสัตว์ (2545) ก่อนทำหมัก นำเปลือกสับปะรดและหญ้ามานั่นด้วยเครื่องหั่นหญ้าสดให้มีขนาดประมาณ 2–3 เซนติเมตร ผึ่งแดดนาน 8 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นบางส่วนลง จากนั้นผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ตามสูตรอาหารผสมเสร็จใน ตารางที่ 1 ในการผสมนั้น ดำเนินการโดยใช้แรงงานคน โดยชั่งวัตถุดิบตามส่วนเพื่อผสมให้ได้อาหารผสมเสร็จครั้งละ 2 กิโลกรัม นำมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นบรรจุลงในถุงพลาสติก ใส่อากาศออกแล้วมัดปากถุงป้องกันไม่ให้อากาศเข้า บรรจุอาหารที่ได้ลงในถังพลาสติกชนิดมีฝาปิดสนิทขนาดบรรจุ 200 ลิตร แล้วใช้ฝาปิดให้สนิท เก็บไว้ในอาคารที่มีอากาศถ่ายเท ผสมอาหารสูตรละ 200 กิโลกรัม เริ่มต้นการทดลองหลังจากหมักอาหารผสมเสร็จได้ 21 วัน สำหรับการให้อาหารระหว่างการทดลอง ให้อาหารแบบเต็มที โดยแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง เวลา 07.00 นาฬิกา และ 17.00 นาฬิกา แพะมีน้ำสะอาดกินตลอดเวลา

การกินได้และการย่อยได้ของแพะ

บันทึกน้ำหนักแพะก่อนและเสร็จสิ้นการทดลอง สำหรับการศึกษาการกินได้และการย่อยได้ของโภชนาต่างๆ ใช้เทคนิค total collection technique โดยเลี้ยงแพะทดลองในกรงหาค่าการย่อยได้ (metabolism cage) ใช้เวลาในการทดลองนาน 21 วัน แบ่งออกเป็นระยะเวลาสำหรับการปรับตัวของสัตว์ 14 วัน และระยะการเก็บตัวอย่างและข้อมูล 7 วัน บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ อาหารที่เหลือ และปริมาณมูลแพะในแต่ละวัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารผสมเสร็จหมักก่อนนำไปเลี้ยงแพะ อาหารเหลือ และมูลแพะในแต่ละวัน ใส่ในถุงพลาสติกชนิดเย็น แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียสทันที หลังจากสิ้นสุดการทดลอง นำตัวอย่างอาหารที่ให้แพะกิน อาหารที่เหลือ และมูลแพะมาสุ่มย่อย (sub-sampling) ให้ได้ตัวอย่างประมาณ 1 กิโลกรัม แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่มีอุณหภูมิ - 21 องศาเซลเซียสทันที เพื่อรอการวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการทางเคมีต่อไป

การวิเคราะห์ทางเคมี

นำตัวอย่างอาหารผสมเสร็จหมัก อาหารเหลือ และมูลแพะ ไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดผ่านตะแกรง Willey Mill ที่มีรูตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร แล้ววิเคราะห์ห้องปฏิบัติการทางเคมีตัวอย่างอาหาร มูล และปัสสาวะ ตามวิธีต่างๆ ได้แก่ วิเคราะห์ proximate analysis ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ไขมัน (ether extract, EE) และเถ้า (ash) ตามวิธี AOAC (1990) วิเคราะห์เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) ตามวิธีที่รายงานโดย Van Soest et al. (1991) และวิเคราะห์พลังงานรวม (grass energy, GE) โดยใช้ adiabatic bomb calorimeter

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

หลังจากการทดสอบข้อสมมติทางสถิติ (statistical assumption) ของข้อมูลตัวแปรตาม (dependent variable) ได้แก่ การทดสอบความแตกต่างของค่าความแปรปรวน (homogeneous variance) โดยใช้สถิติ Levene's Test และทดสอบการกระจายแบบปกติ (normal distribution) ของข้อมูล โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk's Test แล้ว วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลอง โดยใช้ General Linear Model และ Duncan's New Multiple Range Test ตามลำดับ การวิเคราะห์สถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS ตามคำแนะนำของ Muller and Fetterman (2003)

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมเสร็จหมัก หญ้าบาน่า และ เปลือกสับปะรด

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร หญ้าบาน่าสด และเปลือกสับปะรด แสดงใน ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ พบว่า อาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร มีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เกิดจากการกำหนดสูตรอาหารให้มีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน และใช้ปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นปริมาณเปลือกสับปะรดและหญ้าบาน่า ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปตามสูตรอาหารที่แตกต่างกัน

องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกสับปะรดในการศึกษานี้มีค่าอยู่ในช่วงที่รายงานโดย กรมปศุสัตว์ (2547); จินดา และคณะ (2528) และวรพงษ์ และ วิภา (2528) ซึ่งพบว่า โดยทั่วไปเปลือกสับปะรดสดจากโรงงานทำสับปะรดกระป๋องจะมีปริมาณน้ำอยู่สูง มีวัตถุแห้งประมาณ 10–15 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับหญ้าบาน่าซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับรายงานของ กรมปศุสัตว์ (2545 และ 2547)

ปริมาณการกินได้ของแพะ

ปริมาณการกินอาหารได้ของแพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร แสดงใน ตารางที่ 3 ผลการทดลอง พบว่า แพะทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง $44.14 - 56.25 \text{ g/BW}^{0.75}/\text{d}$ ตามลำดับ หากสังเกตจากปริมาณวัตถุแห้งที่แพะกินได้ อาจกล่าวได้ว่า แพะทุกกลุ่มกินอาหารได้เป็นปกติ ใกล้เคียงกับรายงานของ Pralomkarn และคณะ (1995) ซึ่งพบว่า แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกล-นูเบียน กินวัตถุแห้งได้ $44.2-47.0 \text{ g/BW}^{0.75}/\text{d}$ และหากให้กินอาหารแบบเต็มที (*ad libitum*) แพะจะกินอาหารได้สูงถึง $54.2 \text{ g/BW}^{0.75}/\text{d}$

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร TMRS, หญ้าบาน่า และเปลือกสับปะรด

ส่วนประกอบทางเคมี(%)	TMRS I	TMRS II	TMRS III	เปลือก สับปะรด	หญ้าบาน่าสด
วัตถุแห้ง(DM)	85.15	84.24	84.59	14.00	22.56
อินทรีย์วัตถุ (OM)	92.62	92.20	92.32	91.11	87.80
โปรตีน(CP)	17.48	17.46	17.51	6.95	6.32
ไขมัน(EE)	4.17	4.40	3.95	0.85	1.15
Nitrogen free extract (NFE)	62.59	63.13	65.12	61.67	39.37
เถ้า (ash)	7.38	7.80	7.68	8.89	12.20
Neutral detergent fiber (NDF)	30.13	32.66	30.25	58.40	70.68

Acid detergent fiber (ADF)	18.32	18.39	18.48	24.22	37.86
Acid detergent lignin (ADL)	3.51	2.91	2.79	2.80	3.54
Gross energy (kcal/kgDM)	4,104.08	4,134.03	4,088.28	ND	ND

ND - not determine

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอาหารที่กินได้(DM basis)

	TMRS I	TMRS II	TMRS III	s.e.	p-value
ปริมาณอาหารที่กินได้					
g/d	436.78	375.84	604.44	73.19	0.2611
g/BW ^{0.75} /d	51.06	44.14	56.25	8.11	0.5477

การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ

การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ของอาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร แสดงใน ตารางที่ 4 ผลการทดลองพบว่า แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปรดทดแทนปริมาณหญ้าทั้งหมด (TMRS III) มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ NDF และพลังงาน ไม่แตกต่าง ($p>0.05$) กับอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปรดทดแทนปริมาณหญ้า 75 เปอร์เซ็นต์ (TMRS II) แต่มีค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวสูงกว่า ($p<0.05$) แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปรดทดแทนหญ้าสด 50 เปอร์เซ็นต์ (TMRS I) อย่างไรก็ตาม แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน ไขมัน และ ADF ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

โดยปกติการย่อยได้ของผักและผลไม้ซึ่งมีผนังเซลล์ (cell wall) ต่ำกว่าหญ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หญ้าเซตรอน ซึ่งจะมีการสะสมผนังเซลล์อย่างรวดเร็ว (Van Soest, 1994) จึงมีค่าผนังเซลล์สูง ดังนั้น การเพิ่มสัดส่วนเปลือกสับปรด พร้อมๆ กับการลดลงของสัดส่วนของหญ้าบาน่าในสูตรอาหารผสมเสร็จหมักจึงส่งผลให้การย่อยได้ของโภชนะในสูตรอาหารเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนเปลือกสับปรดที่เพิ่มขึ้นและสัดส่วนของหญ้าสดที่ลดลง การทดลองนี้ให้ผลไปในทิศทางเดียวกับรายงานของ Costa และคณะ (2007) ที่พบว่า การทดแทนปริมาณเปลือกสับปรดกับ coast cross hay เพิ่มขึ้น มีผลทำให้อาหารผสมเสร็จมีเปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากเปลือกสับปรดมีสัดส่วนของผนังเซลล์ต่ำกว่าหญ้า (ตารางที่ 2) มีผลทำให้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์เพิ่มขึ้น

ปริมาณลิกนินน่าจะเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่มีผลต่อการย่อยได้ จากการที่อาหารผสมเสร็จหมักที่มีสัดส่วนของหญ้าบาน่าเพิ่มขึ้น มีเปอร์เซ็นต์ลิกนินเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากหญ้าบาน่ามีเปอร์เซ็นต์ลิกนินสูงกว่าเปลือกสับปรด Van Soest (1994) และ Cherney et al. (1990) รายงานว่าปริมาณลิกนินเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบมากต่อการย่อยได้ของสารเยื่อใยของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (%) ในแพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จ

โภชนะที่ย่อยได้(%)	TMRS I	TMRS II	TMRS III	s.e.	p-value
วัตถุแห้ง(DM)	67.37 ^b	75.15 ^{ab}	82.60 ^a	8.42	0.0395
อินทรีย์วัตถุ(OM)	69.91 ^b	77.65 ^{ab}	84.36 ^a	2.91	0.0351
โปรตีน(CP)	63.46	68.61	76.59	4.69	0.1842
ไขมัน(EE)	91.32	93.51	95.55	2.22	0.0733
Neutral detergent fiber(NDF)	40.47 ^b	60.02 ^a	76.89 ^a	5.32	0.0085
Acid detergent fiber(ADF)	36.15	51.65	53.33	6.15	0.1741
Gross energy (or digestible energy)	68.65 ^b	76.42 ^{ab}	83.38 ^a	3.40	0.0416

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของระดับการใช้เปลือกสับปะรดและหญ้าบาน่าในอาหารผสมเสร็จหมักที่มีต่อปริมาณการกินได้และการย่อยได้ในแพะ สรุปได้ว่า แพะกินอาหารผสมเสร็จหมักที่มีอายุการหมัก 21–42 วัน ได้อย่างปกติ การเพิ่มการทดแทนเปลือกสับปะรดกับหญ้ามียผลทำให้แพะสามารถย่อยผนังเซลล์ได้ดีขึ้น ในอาหารผสมเสร็จหมักที่มีสัดส่วนอาหารชั้นต่ออาหารหยาบเท่ากับ 60 : 40 (โดยน้ำหนักสด) การเพิ่มเปลือกสับปะรดและลดสัดส่วนหญ้าสดลงช่วยให้แพะสามารถย่อยอาหารได้ดีขึ้น โดยรวมแล้ว สูตรอาหารที่มีเปลือกสับปะรดทดแทนหญ้าทั้งหมดมีแนวโน้มว่าสามารถใช้เลี้ยงแพะได้ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า อาหารผสมเสร็จสามารถหมักแล้วยังคงมีคุณภาพดี ไม่น่าเสียหลังจากการหมักนาน 42 วัน อย่างไรก็ตาม หากสามารถยืดอายุการหมัก หรือสามารถถนอมอาหารไว้ได้นานกว่านี้ก็จะช่วยส่งเสริมการผลิตอาหารผสมเสร็จหมักสำหรับการจำหน่าย จึงควรมีการศึกษาถึงอายุการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพของอาหารผสมเสร็จหมักเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ที่กรุณาวิเคราะห์ตัวอย่างทดลอง คณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์ สำหรับการให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นต่างๆ ทำให้การวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์ . 2545. หลัวเนเปียร์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 22 หน้า.
- กรมปศุสัตว์ . 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 37 หน้า.
- ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ เฉลิมพล เยื้องกลาง ชเวง สารคล่อง ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส จำลอง มิตรชาวไทย และ ไพรวลัย ศรีน่านวล. 2549. ผลของอาหารครบส่วนและอาหารครบส่วนหมักต่อปริมาณการกิน ได้อย่างอิสระ ค่าการย่อยได้ของโภชนาและผลผลิตน้ำนมในโครีตนม. รายงานผลการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549. หน้า 167–175.
- ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ สุนทร วิทยาคุณ เฉลิมพล เยื้องกลาง และ ไพรวลัย ศรีน่านวล. 2548. ผลของระดับความขึ้นต่อคุณภาพของอาหารผสมครบส่วนหมัก. รายงานผลการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1–4 กุมภาพันธ์ 2548. หน้า 170 –176.
- จินดา สนิทวงศ์. 2547. การใช้เศษเหลือและผลพลอยได้จากสับปะรดเป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 562 – 581.
- จินดา สนิทวงศ์ และ ปรัชญา ปรัชญลักษณ์. 2542. การใช้จุลินทรีย์สับปะรดเสริมอาหารหยาบสำหรับโครีตนมในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 133 – 142.
- จินดา สนิทวงศ์ สุทิน ภู่วัฒน์เมือง วชิรินทร์ บุญภักดี ประเทศ บัญพันธ์วงศ์ อุดร เสนากัลป์ และ ชาญชัย มณีตุลย์. 2528. การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเสริมโคในฤดูแล้ง. รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตสัตว์ ประจำปี 2528 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์. หน้า 213 – 225.
- สมบัติ ตงเต้า สมเกียรติ นวลละออง ทวีศักดิ์ แสงอุดม ศศิธร วสุนันท์ อานุภาพ ธีรกุล และ นราดล นภาพร้อมจิต. 2539. การรวบรวมพันธุ์และศึกษาพันธุ์สับปะรด รายงานสัมมนา วิชาการสับปะรด ครั้งที่ 2 ประจำปี 2539 กรมวิชาการ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 176 – 205.
- โสภณ ชินเวโรจน์ สมศักดิ์ เกาทอง วิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์. 2544. การใช้อาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับปะรดเป็นส่วนประกอบสำหรับโครีตนม. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 246 – 256.

- วรพงษ์ สุริยจันทร์พรทอง และวิภา ตั้งนิพนธ์. 2528. ส่วนประกอบทางเคมีของวัสดุเหลือใช้บางอย่างจากโรงงานอาหารกระป๋องสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์. เอกสารเผยแพร่อัดสำเนา. 13 หน้า.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Virginia, USA.
- Cherney, J. H., D. J. R. Cherney, L. E. Sollenberger, J. A. Patterson and K. V. Wood. 1990. Identification of 5-O-Caffeoylquinic acid in lomopgrass and its influence of fiber digestion. J. Agric. Food Chem. 38: 2140 – 2143.
- Coppock, C. E., D. L. Bath and B. Jr. Harris. 1981. From feeding to feeding systems. J Dairy Sci. 64:1230 – 1249.
- Costa, R. G., M. X. C. Correia, J. H. V. Da Silva, A. N. De Medeiros and F. F. R. De Carvalho. 2007. Effect of different levels of dehydrated pineapple by-products on intake, digestibility and performance of growing goats. Small Rumin. Res. 71 : 138 – 143.
- Muller, K. E. and Fetterman, B. A. 2003. Regression and ANOVA: An Integrated Approach Using SAS Software. Jointly-copublished by John Wiley & Sons Inc. and SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- Nishino, N., H. Harada, and E. Sakaguchi. 2003. Evaluation of fermentation and aerobic stability of wet brewer's grains ensiled alone or in combination of various feeds as a total mixed ration. J. Sci. Food Agric. 83:557 – 563.
- Nishino, N. and H. Hattori. 2007. Resistance to aerobic deterioration of total mixed ration silage inoculated with and without homofermentative or heterofermentative lactic acid bacteria. J. Sci. Food Agric. 87: 2420 – 2426.
- Nishino, N., H. Wada, M. Yoshida, and H. Shiota. 2004. Microbial counts, fermentation products, and aerobic stability of whole crop corn and a total mixed ration ensiled with and without inoculation of *Lactobacillus casei* or *Lactobacillus buchneri*. J. Dairy Sci. 87:2563 – 2570.
- Pralomkarn, W., S. Kochapakdee, S. Saithanoo, B. W. Norton. 1995. Energy and protein utilisation for maintenance and growth of Thai native and Anglo-Nubian X Thai native male weaner goats. Small Rumin. Res. 16: 13 – 20.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583 – 3597.

- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd eds. Cornell Univ. Press, Ithaca, USA.
- Wang, F. and N. Nishino. 2008. Resistance to aerobic deterioration of total mixed ration silage: effect of ration formulation, air infiltration and storage period on fermentation characteristics and aerobic stability. J. Sci. Food Agric. 88: 133 – 140.

ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศสายพันธุ์บินทร์บุรี

3) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเปิดเทศ

สายพันธุ์บินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ – ไข่ฟองแรก

ศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเจษฎา^{1/} พิสุทธิ สุขเกษม^{1/} สุมณ โพธิ์จันทร์^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่ออัตราการเจริญเติบโตและอายุเริ่มไข่ฟองแรก ของเปิดเทศสายพันธุ์บินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ – ไข่ฟองแรก เปิดเทศสายพันธุ์บินทร์บุรีเพศเมียแรกเกิด จำนวน 288 ตัว ช่วงอายุแรกเกิด – 3 สัปดาห์ เลี้ยงด้วยอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์ เลี้ยงด้วยอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม โดยให้กินอย่างเต็มที่ สุ่มเปิดออกเป็น 36 กลุ่ม ๆ ละ 8 ตัว จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด จำนวน 4 ซ้ำ ให้อาหารทดลองที่มีโปรตีนต่างกันสามระดับ คือ 13 15 และ 17 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน 3 ระดับ คือ 2,400 2,600 และ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ทำการทดลองจนเปิดเริ่มไข่ฟองแรก

ผลการทดลอง พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างโปรตีนและพลังงานต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอายุที่เริ่มไข่ฟองแรก การเพิ่มระดับโปรตีนเป็น 13 15 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินวัตถุดิบ และอายุที่เริ่มไข่ฟองแรก ($p>0.05$) เปิดมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 7.49 – 7.62 กรัมต่อตัวต่อวัน กินวัตถุดิบได้เฉลี่ย 134.0 – 136.91 กรัมต่อตัวต่อวัน และมีอายุเริ่มไข่ฟองแรกเฉลี่ย 159 – 162 วัน สำหรับการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้จาก 2,400 2,600 และ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ทำให้เปิดกินอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) เฉลี่ยเท่ากับ 141.46 135.80 และ 129.41 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เปิดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,400 และ 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโต ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 7.9 และ 8.02 กรัมต่อตัวต่อวัน ดีกว่า ($p<0.01$) เปิดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 6.76 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ไม่มีผลทำให้อายุที่เริ่มไข่ฟองแรกแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 157 – 165 วัน

ดังนั้น การในอาหารที่มีระดับโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ (เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,400 กิโลแคลอรี (เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ)ต่อกิโลกรัม เลี้ยงเปิดช่วง 12 สัปดาห์-ไข่ฟองแรก จึงเป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด

คำสำคัญ : เปิดเทศ พลังงาน โปรตีน

เลขทะเบียนวิจัย 46(1)(46:3)-0514-005

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ต.ไพรวัน อ.ตาดไทย จ.นครราชสีมา

^{2/} กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

Protein and nergy recommendations in feeds
for Kabin Buri Muscovy duck

3) Effects of dietary protein and energy levels on growth performance
of Kabin Buri Muscovy duck during 12 weeks of age–first laying

Sakda Prajakboonjatsada ^{1/} Phisut Sukkasame ^{1/} Sumon Phoju ^{2/}

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. 288 one-day old, female ducklings were fed ad libitum on diet contained 22% CP and 3,100 kcal/kgDM until 3 weeks of age and on diet contained 14% CP and 3,000 kcal/kgDM until 12 weeks of age. After 12 weeks of age, ducks were randomly allocated into 36 groups (8 birds/group) and arranged into a 3x3 factorial in completely randomize design with 4 replications. Treatments were a combination of 3 levels of crude protein and 3 levels of metabolizable energy concentrations (13 15 and 17% CP and 2,400 2,600 and 2,800 kcal/kg DM, respectively). The experiment was lasted at first laying.

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) and first laying age. While increasing levels of protein did not statistically significant effect on FI ADG and first laying age of ducks ($p>0.05$) FI were 134.0 - 136.91 gram/head/day, ADG were 7.49 - 7.62 gram/head/day and first laying were 159 - 162 day/head. While but increasing levels of energy do highly statistically significant effect($p<0.01$) on FI of ducks were 141.46 135.80 and 129.41 gram/head/day respectively, In conclusion, dietary concentrations of 13 %CP and 2,400 kcal/kgDM were recommended to raise ducks from 12 weeks of age through first laying.

Keywords: Muscovy duck, dietary protein, dietary energy

Research Project No. 46(1)(46:3)-0514-005

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

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

คำนำ

เปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีเป็นเปิดเทศพันธุ์แท้ที่กรมปศุสัตว์ปรับปรุงพันธุ์จากเปิดพันธุ์บาร์บารีของประเทศฝรั่งเศส ปัจจุบันได้รับความนิยมเลี้ยงจากเกษตรกรมาก มีลักษณะ ขนสีขาวตลอดลำตัว มีจุดดำกลางหัว แข็งเหลือง เลี้ยงง่าย เติบโตเร็ว ต้านทานโรคดี ถอนขนง่าย เปอร์เซ็นต์ซากสูง และใช้เวลาในการเลี้ยงขุนสั้นประมาณ 10 – 12 สัปดาห์ มีน้ำหนักเฉลี่ย 2.5 – 3 กิโลกรัมต่อตัว จึงเหมาะที่จะเลี้ยงผลิตเนื้อเพื่อเป็นการค้า (สวสดี และคณะ, 2542)

การคำนวณสูตรอาหารเพื่อเลี้ยงสัตว์ให้มีความสมดุลของระดับโภชนาจะต้องอาศัยความรู้ด้านความต้องการโภชนาของสัตว์และปริมาณโภชนาต่างๆ ที่อยู่ในวัตถุดิบแต่ละชนิด (NRC, 1994) ระดับพลังงานและโปรตีนเป็นปัจจัยอันดับแรกๆ ที่ต้องคำนึงถึงในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ (Min และคณะ, 2007) ระดับพลังงานที่เหมาะสมในอาหารช่วยให้การผลิตสัตว์ปศุสัตว์มีต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตต่ำที่สุด (NRC, 1994) สำหรับแนวทางการจัดการอาหารเพื่อเลี้ยงเปิดสาว (ช่วงอายุ 12 สัปดาห์-ไขฟองแรก) จะคำนึงถึงความสมบูรณ์พันธุ์มากกว่าการเจริญเติบโตของเปิด อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของระดับพลังงานและโปรตีนในอาหารสำหรับเลี้ยงเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีระยะเปิดสาว (ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ – ไขฟองแรก) เพราะเปิดระยะนี้หากได้รับอาหารที่มีระดับโภชนาไม่เหมาะสมจะทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงและอาจส่งผลกระทบต่อสมรรถนะของเปิดในระยะไขต่อไปได้ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหารที่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตของเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงอายุระหว่าง 12 สัปดาห์ถึงไขฟองแรก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแนะนำในการประกอบสูตรอาหารเปิดแก่เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง สูตรอาหารและแผนการทดลอง

ใช้เปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีเพศเมียแรกเกิด จำนวน 288 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม จนอายุ 3 สัปดาห์ ปรับสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงให้มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ 3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม โดยให้กินอย่างเต็มที่ จนกระทั่งเปิดอายุ 11 สัปดาห์ สุ่มเปิดออกเป็น 36 กลุ่ม ๆ ละ 8 ตัว เลี้ยงในคอกปล่อยขนาด 2.5 x 3 เมตร จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับโปรตีนในอาหาร มี 3 ระดับ คือ 13 15 และ 17 เปอร์เซ็นต์ และปัจจัยที่ 2 คือ ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร มี 3 ระดับ คือ 2,400 2,600 และ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามชนิดและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในแต่ละสูตรแสดงในตารางที่ 1 ทำการทดลองจนกระทั่งเปิดไขฟองแรก (ไข่ 50 เปอร์เซ็นต์

ของฝูง) ระหว่างทดลองมีอาหารและน้ำสะอาดให้กินอย่างเต็มที่ บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวเปิดเมื่อเริ่มทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่ป้อนกินในแต่ละวัน

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่มีการผสมทุกครั้ง 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)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดประกอบด้วย ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนัก และอายุที่เริ่มไขฟองแรก มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปัจจัยทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test, DMRT (Steel and Torries, 1980)

สถานที่ดำเนินการทดลอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ตำบลไพรวัน อำเภอตาบะ จังหวัดนครราชสีมา

ตารางที่ 1 สูตรอาหารทดลองสำหรับเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ – ไขฟองแรก

ระดับโปรตีน(%)		13			15			17		
พลังงานใช้ประโยชน์ kcal/kg		2,400	2,600	2,800	2,400	2,600	2,800	2,400	2,600	2,800
วัตถุดิบ	ราคา(บาท)									
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	4	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	27.00	30.00	30.00	30.00
ปลายข้าว	6.5	24.00	35.00	52.00	23.20	23.00	33.57	24.15	24.00	24.00
รำหยาบ	4	23.00	16.75	0.34	17.47	20.27	14.05	16.95	15.40	11.50
รำละเอียด	5.5	14.14	5.00	5.00	14.10	7.90	2.80	8.00	8.00	8.00
ปลาป่น	21	3.70	2.10	2.10	3.35	2.70	2.00	4.10	3.00	2.45
กากถั่วเหลือง	13	2.05	-	-	7.95	-	-	13.40	3.35	-
เปลือกหอย	2	1.75	1.75	1.75	1.65	1.65	1.75	1.65	1.65	1.65
ไคแคลเซียมฟอสเฟต P14%	5	-	0.42	0.42	-	-	-	-	-	-
ถั่วเหลืองไขมันเต็ม	14.5	0.55	7.00	6.52	-	12.45	15.30	-	13.85	19.15
เกลือป่น	5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
กระถินป่น	5	0.00	-	-	1.50	-	-	1.00	-	-
พรีมิกซ์	70	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
น้ำมันปาล์ม	24	-	1.14	1.03	-	1.25	2.75	-	-	2.50
เมทไธโอนีน	160	0.06	0.09	0.09	0.03	0.03	0.03	-	-	-
รวม		100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม)		5.91	6.55	6.73	6.28	6.16	6.75	6.33	6.68	6.74

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากตารางที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารเปิดเทศสูตรต่าง ๆ %DM อาหารทดลองมีโปรตีนหยาบใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ พบว่า อาหารที่คำนวณให้มีระดับโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.22 – 13.72 เปอร์เซ็นต์ อาหารที่คำนวณให้มีระดับโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.37 – 15.94 เปอร์เซ็นต์ และอาหารที่คำนวณให้มีระดับโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.21 – 17.51 เปอร์เซ็นต์ โดยอาหารทุกสูตรมีน้ำหนักร้อยละ 88.70 – 91.32 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ พบว่า ในสูตรอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำจะมีค่าเยื่อใยหยาบสูงกว่าสูตรที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูง ทั้งนี้เนื่องจากจำเป็นต้องเลือกใช้วัตถุดิบที่มีพลังงานต่ำมาประกอบสูตร วัตถุดิบที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำส่วนใหญ่จะมีเยื่อใยอยู่สูง มีค่าเยื่อใยหยาบ เฉลี่ย 7.52 – 9.81 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารเปิดเทศสูตรต่าง ๆ (% DM)

CP (%)	13			15			17		
ME (kcal/kg)	2,400	2,600	2,800	2,400	2,600	2,800	2,400	2,600	2,800
DM	90.54	90.30	91.30	89.70	90.90	91.30	90.27	90.90	88.70
CP	13.72	13.22	13.69	15.94	15.30	15.60	17.51	17.21	17.26
EE	6.92	7.76	8.38	7.21	8.78	10.81	6.99	8.76	9.48
CF	8.77	8.62	7.52	9.81	9.09	7.96	9.44	8.50	8.84
Ash	7.66	6.88	6.13	8.35	7.76	6.84	8.01	7.42	7.33
NFE	62.93	63.52	64.28	58.60	59.00	58.70	58.05	58.11	57.09
Ca	1.79	1.65	1.43	1.65	1.91	1.74	1.73	1.64	1.60
P	1.06	0.89	0.77	1.22	0.91	0.86	1.06	0.99	0.93

หมายเหตุ : วิเคราะห์โดย ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากผลการทดลอง ตารางที่ 3 พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ต่ออัตราการเจริญเติบโต (average daily gains, ADG) และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratios, FCR)

การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารจาก 13 – 17 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของเป็ดและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 7.49 – 7.62 กรัมต่อตัวต่อวัน และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร เฉลี่ย 17.81 – 18.40

การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ จาก 2,400 – 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม พบว่า เป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,400 และ 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 7.90 และ 8.02 กรัมต่อตัวต่อวัน ดีกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) มีอัตราการเจริญเติบโต เฉลี่ยเท่ากับ 6.76 กรัมต่อตัวต่อวัน การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในการทดลองนี้ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของเป็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เฉลี่ย 17.28 – 19.24

จะเห็นว่าการทดลองนี้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของเป็ดระยะนี้ค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากเป็ดที่อายุเกิน 12 สัปดาห์นั้นจะเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว อย่างไรก็ตามการเลี้ยงเป็ดระยะเปิดสาวจะไม่เน้นการเจริญเติบโตของร่างกายเพียงแต่ไม่ให้อ้วนหรือผอมเกินไปแต่จะคำนึงถึงความสมบูรณ์พันธุ์ของเป็ดเป็นสำคัญ

อายุที่เป็ดเริ่มไข่ฟองแรก

จากตารางที่ 3 ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่ออายุที่เป็ดเริ่มไข่ฟองแรก (age – first laying) การเพิ่มระดับโปรตีนหยาบจาก 13 – 17 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลให้อายุของเป็ดเมื่อไข่ฟองแรกของเป็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อยู่ในช่วง 159 – 162 วัน ส่วนการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ จาก 2,400 – 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ในสูตรอาหารเป็ดไม่มีผลให้อายุเมื่อเริ่มไข่ฟองแรกแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เท่ากับ 157–165 วัน ซึ่งอายุของการไข่ฟองแรกของการทดลองนี้ค่อนข้างเร็วกว่ากว่ามาตรฐานการไข่ฟองแรกของเป็ดเทศพันธุ์กบินทร์บุรีซึ่งจะเริ่มเป็นหนุ่มสาวและไข่ฟองแรกที่อายุ 168 – 197 วัน (ศิริพันธุ์และคณะ, 2545)

จากผลการทดลองระดับโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เป็นระดับโภชนาที่ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประกอบสูตรอาหารชั้นเพื่อเลี้ยงเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ – ไข่ฟองแรก ซึ่งมีระดับโภชนาต่างจากกองอาหารสัตว์แนะนำสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงเป็ดเทศ ช่วงอายุ 12 – 25 สัปดาห์ ควรมีโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (กองอาหารสัตว์, 2547) สำหรับเป็ดเทศพันธุ์กบินทร์บุรี

ช่วงอายุ 11 – 26 สัปดาห์ แนะนำว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงควรมีระดับโปรตีน 12 – 13.2 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,600 – 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (สวัสดีและคณะ, 2542 และศิริพันธุ์และคณะ, 2545) และ NRC, 1994 แนะนำไว้ในการเลี้ยงเป็ดเนื้อ อาหารควรมีระดับโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และอุทัย (2529) แนะนำว่าเป็ดเนื้อระยะรุ่นก่อนใช้อาหารควรมีโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,530 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ส่วน Bandong และคณะ (1977) แนะนำว่าอาหารเป็ด ช่วงอายุ 13 สัปดาห์ถึงไข่ฟองแรก ควรใช้อาหารที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,700 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 3 แสดงอัตราการเจริญ และ อายุที่เริ่มไข่ฟองแรก

สิ่งศึกษา	น้ำหนัก เริ่มทดลอง (ก.ก./ตัว)	น้ำหนักเมื่อ สิ้นสุด การทดลอง (ก.ก./ตัว)	น้ำหนักเพิ่ม (ก.ก./ตัว)	อัตราการเจริญ เติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	อายุเฉลี่ยที่เริ่ม ไข่ฟองแรก (วัน/ตัว)
ระดับโปรตีน (%)					
13	2.11	2.68	0.57	7.62	159
15	2.12	2.68	0.57	7.62	160
17	2.12	2.69	0.58	7.49	162
ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้(kcal/kgDM)					
2,400	2.11	2.69 ^b	0.57 ^b	7.90 ^a	157
2,600	2.12	2.75 ^a	0.64 ^a	8.02 ^a	165
2,800	2.12	2.62 ^c	0.51 ^c	6.76 ^b	159
โปรตีนXพลังงาน	-	ns	ns	ns	ns
CV %	0.23	0.66	2.71	11.72	5.49

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกันแสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$)

โดยวิธี DMRT

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณการกินอาหาร

ผลการทดลองจากตารางที่ 4 พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างระดับโปรตีน และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ต่อ ปริมาณการกินอาหาร (feed intake, FI) ของเป็ดเทศ

ระดับโปรตีนที่เพิ่มในสูตรอาหารจาก 13 15 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลทำปริมาณการกินอาหารของเป็ด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ปริมาณการกินอาหารเท่ากับ 134.00 – 136.91 กรัมต่อตัวต่อวัน การเพิ่มความเข้มข้นของโปรตีนในอาหารทำให้เป็ดได้รับโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เฉลี่ยเท่ากับ 18.19 21.42 และ 23.71 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

ส่วนระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่เพิ่มขึ้นจาก 2,400 2,600 และ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ทำให้เปิดกินอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เฉลี่ยเท่ากับ 141.46 135.80 และ 129.41 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่เปิดได้รับต่อวัน พบว่า เปิดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) เฉลี่ยเท่ากับ 362.35 กิโลแคลอรีต่อวัน แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับเปิดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ เฉลี่ยเท่ากับ 353.09 กิโลแคลอรีต่อวัน โดยเปิดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้น้อยที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 339.49 กิโลแคลอรีต่อวัน ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

จากผลการทดลองจะเห็นว่าระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณการกินอาหารลดลง($p>0.01$) เพราะสัตว์ปีกจะพยายามกินอาหารเพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกายจึงจะหยุดกินอาหาร (พันทิพา, 2538) ดังนั้น การเลี้ยงเปิดด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานต่ำจะทำให้เปิดกินอาหารมากกว่าเปิดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานสูงกว่า สอดคล้องกับรายงานของศักดา และคณะ, (2550) พบว่า การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ทั้งสามระดับ คือ 2,800 3,000 และ 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีผลทำให้ทำให้เปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์ กินอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 122.79 114.11 และ 107.45 กรัมต่อตัวต่อวัน

ตารางที่ 4 ปริมาณการกินต่อตัวของเปิดเพศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ – ไชยพองแรก

สิ่งศึกษา	ปริมาณอาหาร ที่กินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)	ปริมาณโปรตีน ที่ได้รับเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)	ปริมาณพลังงานที่ ได้รับเฉลี่ย (kcal/ตัว/วัน)	ประสิทธิ ภาพการเปลี่ยน อาหาร
ระดับโปรตีน (%)				
13	134.00	18.19 ^c	345.35	17.81
15	136.91	21.42 ^b	354.62	18.38
17	136.68	23.71 ^a	351.93	18.40
ระดับพลังงาน ใช้ประโยชน์ได้(kcal/kg)				
2,400	141.46 ^a	22.28 ^a	339.49 ^b	18.13
2,600	135.80 ^b	20.78 ^b	353.09 ^{ab}	17.28
2,800	129.41 ^c	20.09 ^b	362.35 ^a	19.24
โปรตีนXพลังงาน	ns	ns	ns	ns
CV %	4.62	4.72	4.78	12.01

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$)

โดยวิธี DMRT

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.01$)

ต้นทุนค่าอาหารตั้งแต่อายุ 12 สัปดาห์ถึงไขฟองแรก

จากตารางที่ 5 ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีน และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ต่อต้นทุนค่าอาหารที่ใช้เลี้ยงเป็ดตั้งแต่อายุ 12 สัปดาห์ถึงไขฟองแรก การเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เป็ดที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์มีต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 71.66 บาทต่อตัว มากที่สุดไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 69.41 บาทต่อตัว อย่างไรก็ตามกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 69.41 บาทต่อตัว

สำหรับการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารจาก 2,400 2,600 และ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไม่มีผลต่อต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงเป็ดตั้งแต่อายุ 12 สัปดาห์ถึงไขฟองแรก แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีต้นทุนเฉลี่ย 69.28 – 69.76 บาทต่อตัว

ตารางที่ 5 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงตั้งแต่อายุ 12 สัปดาห์จนกระทั่งเปิดเริ่มไขฟองแรก

ลิ่งศึกษา	ต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงเป็ด ตั้งแต่อายุ 12 สัปดาห์ถึงไขฟองแรก (บาท/ตัว)
ระดับโปรตีน (%)	
13	67.45 ^b
15	69.41 ^{ab}
17	71.66 ^a
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kgDM)	
2,400	69.76
2,600	69.28
2,800	69.40
โปรตีน x พลังงาน	ns
CV %	4.68

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

โดยวิธี DMRT

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารเลี้ยงเบ็ดเทศสายพันธุ์ กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ถึงไขฟองแรก การทดลองครั้งนี้ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ปริมาณการกินอาหาร ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงเบ็ดเทศอายุ 12 สัปดาห์-ไขฟองแรก และอายุที่ไขฟองแรก

สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การเพิ่มโปรตีนในสูตรอาหารไม่มีผลทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของเบ็ดเทศต่างกัน ($P>0.05$)
2. การเพิ่มโปรตีนในสูตรอาหารไม่มีผลทำให้ปริมาณการกินอาหารของเบ็ดเทศเพิ่มขึ้นหรือลดลงแต่มีผลทำให้ได้รับโปรตีนต่อวันเพิ่มขึ้น อนึ่งการเพิ่มระดับพลังงานในสูตรอาหารมีผลทำให้เบ็ดเทศกินอาหารลดลงอย่างมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$)
3. การเพิ่มระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหาร ไม่มีผลทำให้อายุการเริ่มไขฟองแรกของเบ็ดเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)
4. การใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์(%วัตถุดิบ)และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เป็นระดับที่เหมาะสมเพื่อใช้คำนวณสูตรอาหารเลี้ยงเบ็ดเทศสายพันธุ์ กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ถึงเริ่มไขฟองแรก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสายหยุด เพ็ชรสุข หัวหน้ากลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 12 (นราธิวาส) คุณสุพิดา วัฒนาวิน คุณจรัสรัตน์ เงินแดง ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ตัวอย่าง และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาสทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการศึกษาครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองอาหารสัตว์. 2550. ความต้องการโภชนะของเป็ดเทศ.

http://www.dld.go.th/nutrition/exhibision/requirement/requirement_muscovy.htm
15/10/2550

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2538. หลักการให้อาหารสัตว์ เล่ม 2 : หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์.
สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ.

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

ศิริพันธุ์ โมราถบสวัสดิ์ ธรรมบุตร อัมพร ธรรมบุตร และ ไสวนามบุตร. 2545. การเลี้ยงเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี. กองบำรุงพันธุ์ กรมปศุสัตว์ 39 หน้า

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม. 297 หน้า

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

Bandong, F.C. ;AS. Alejar; C.R. Arboleda;D.M. Calvo ; E.C. Coligado ; S.L. Edusrdo ; F.M. Fronda ; Evangelista ; D.V. Mondoneda ; P.S. Faylor ; and A.N. Eusebio. 1977. The Philippine Recommend for Duck Rasing. The Philippine Council for Agriculture and Resources Research.

Gowd, K.P.L. ; V.R. Reddy ; P.V. Rao. 1983. Protein and energy requirements of Khaki Campbell grower duck. Indian Journal of animal Sciences. 53(11):1271 – 1276

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.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised edition. Washington, D.C., National Academy Press. 157 pp.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลที่ศึกษาทั้ง 9 กลุ่ม

สิ่งศึกษา	13			15			17		
	2,400	2,600	2,800	2,400	2,600	2,800	2,400	2,600	2,800
- น้ำหนักเริ่มทดลอง (ก.ก./ตัว)	2.11	2.11	2.12	2.11	2.12	2.11	2.11	2.12	2.12
- น้ำหนักสิ้นสุดการ (ก.ก./ตัว)	2.68	2.75	2.61	2.69	2.75	2.61	2.69	2.75	2.64
- น้ำหนักเพิ่ม (ก.ก./ตัว)	0.56	0.64	0.50	0.57	0.63	0.50	0.57	0.64	0.52
- อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	7.31	8.64	7.03	8.35	8.19	6.32	8.04	7.18	7.07
- อายุที่เริ่มไข่ฟองแรก (วัน/ตัว)	161.25	158.67	154.67	153.75	162.75	163.25	156.00	172.67	158.33
- กินอาหารต่อวันเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)	137.25	131.20	132.44	146.13	138.57	126.03	140.98	136.71	130.89
- ได้รับโปรตีนต่อวันเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)	18.84	17.34	18.13	23.29	21.30	19.68	24.7	23.53	22.59
- ได้รับพลังงานต่อวันเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)	329.40	341.13	370.85	350.71	360.28	352.88	338.36	355.46	366.49
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	18.80	15.42	18.87	17.78	17.34	20.03	17.79	19.07	18.57
- ต้นทุนค่าอาหารตั้งแต่อายุ 12 สัปดาห์ถึงไข่ฟองแรก (บาท/ตัว)	64.51	68.52	70.30	73.59	67.56	67.07	71.18	72.34	71.61

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยไม่ได้วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ

ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารเปิดเทศบาลย์พันธุ์กบอินทรีย์บุรี

4) ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับ

เปิดเทศบาลย์พันธุ์กบอินทรีย์บุรีช่วงระยะไข่

ศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเจษฎา^{1/}

เยี่ยม คงสวัสดิ์^{2/}

วิโรจน์ วนาสัทธชัยวัฒน์^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อสมรรถนะการผลิตไข่ของเปิดเทศบาลย์พันธุ์กบอินทรีย์บุรีช่วงระยะไข่ ใช้เปิดเทศบาลย์แรกเกิด อายุ 1 วัน จำนวน 324 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารชั้นกินเต็มที่ได้โดยจัดการการให้อาหารเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอายุแรกเกิด-3 สัปดาห์ โปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ โปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และช่วงอายุ 12 สัปดาห์-ไข่ฟองแรก โปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม สุ่มเปิดออกเป็น 36 กลุ่มๆละ 9 ตัว จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด จำนวน 4 ซ้ำ ให้อาหารทดลองที่มีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ 16 18 และ 20 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน 3 ระดับ คือ 2,500 2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ทำการทดลองทั้งสิ้น 216 วัน

จากผลการทดลอง พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่อปริมาณการกินและสมรรถนะการผลิตไข่ การเพิ่มระดับโปรตีนและพลังงานในสูตรอาหารไม่มีผลต่อปริมาณการกินอาหาร สมรรถนะการผลิตไข่ของเปิด และต้นทุนการผลิตไข่ ($p < 0.05$) การให้อาหารที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการเลี้ยงเปิดไม่ต่างกัน ($p > 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 279.68 และ 292.1 บาทต่อตัว ต่ำกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 310.83 บาทต่อตัว การเพิ่มพลังงานไม่มีผลต่อต้นทุนการเลี้ยง ($p > 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 293.03 286.63 และ 302.96 บาทต่อตัว

ดังนั้น ระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เป็นระดับที่เหมาะสมในการเลี้ยงเปิดเทศบาลย์พันธุ์กบอินทรีย์บุรีระยะไข่

คำสำคัญ : เปิดเทศบาลย์ พลังงาน โปรตีน

เลขทะเบียนวิจัย 46(1)(46:4)-0514-006

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ต.ไพรวัน อ.ตาบึง จ.นครราชสีมา

^{2/} สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครราชสีมา อ.เมือง จ.นครราชสีมา

^{3/} กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

Protein and energy recommendations in feeds
for Kabin Buri Muscovy duck

4) Effects of dietary protein and energy levels on egg productivity
Of Kabin Buri Muscovy laying ducks

Sakda Prajakboonjatsada ^{1/} Yeam Kongsawat ^{2/} Viroje Wanasitchaiwat ^{3/}

Abstract

A study on the effects of dietary crude protein and metabolizable energy concentrations on egg productivity of female Kabin Buri Muscovy ducks was conducted at Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center. Three hundred and twenty-four one-day old female ducklings were fed ad libitum on diet contained 22% CP and 3,100 kcal/kgDM until 3 weeks of age, on diet contained 14 %CP and 3,000 kcal/kgDM from 3 - 12 weeks of age and on diet contained 13 %CP and 2,400 kcal/kgDM from 12 weeks of age to first laying. After first laying, ducks were randomly allocated into 36 groups (9 birds/group) 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 (16, 18 and 20 %CP and 2,500, 2,700 and 2,900 kcal/kgDM, respectively). The feeding trial was lasted for 216 days.

The results revealed that there is no interaction between crude protein and energy concentrations on intake (FI) and egg productivity. While increasing levels of dietary crude protein and energy have no significantly effect on FI, egg productivity and cost of egg production ($p>0.05$). In conclusion, dietary concentrations of 16 %CP with 2,500 kcal/kgDM is recommended for kabin buri muscovy laying ducks.

Keywords: Muscovy duck, energy, protein

Research Project No. 46(1)(46:4)-0514-006

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

^{2/} Narathiwat Provincial Livestock Office, Muang, Narathiwat.

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

คำนำ

เปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรีเปิดเทศพันธุ์แท้ ที่กรมปศุสัตว์ปรับปรุงพันธุ์มาจากเปิดเทศพันธุ์บาร์บารีของประเทศฝรั่งเศส มีลักษณะประจำพันธุ์ภายนอกที่สำคัญ คือ มีขนสีขาวตลอดลำตัว และมีขนสีดำเป็นจุดเด่นกลางหัว ตัวผู้มีจุดดำใหญ่กว่าตัวเมีย ปากมีสีชมพู เท้ามีสีเหลืองอ่อน กล้ามเนื้อมากไขมันน้อย หนึ่งบาง ปริมาณโคเรสเตอรอลในเนื้อต่ำจะมีน้ำหนักเฉลี่ยละเพศเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ประมาณ 3 กิโลกรัม นอกจากนี้ ยังสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี เกษตรกรจึงนิยมเลี้ยงเพื่อขุนเพื่อส่งตลาดมาก (สวัสดีและคณะ, 2542) เนื่องจากเป็นเปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรี ที่มีถิ่นกำเนิดจากต่างประเทศ มีรูปร่างใหญ่และมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าเปิดเทศพันธุ์พื้นเมืองของไทยที่มีขนาดร่างกายเล็กกว่าประมาณ 2.4 – 2.7 กิโลกรัม (พินิจ, 2530) ในการคำนวณสูตรอาหารจึงมีความต้องการโภชนะแตกต่างจากเปิดเทศพื้นเมือง และเปิดเทศลูกผสมของประเทศไทย ข้อมูลที่ใช้การคำนวณสูตรอาหารให้มีระดับโภชนะต่างๆ อยู่ในระดับสมดุลของโภชนะเป็นพื้นฐานที่สำคัญ (NRC, 1994) แต่การคำนวณสูตรอาหารให้สมดุลนั้นต้องอาศัยความรู้ด้านความต้องการโภชนะของสัตว์และปริมาณโภชนะต่างๆ ที่อยู่ในวัตถุดิบแต่ละชนิด ระดับพลังงานและโปรตีนเป็นปัจจัยแรกๆ ที่ต้องคำนึงถึงในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ (Min และคณะ, 2007) สำหรับข้อมูลความรู้ด้านโภชนะของเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีที่เลี้ยงในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยยังมีการศึกษาอยู่น้อย การศึกษาระดับโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จึงมีความจำเป็นเพราะจะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงและช่วยลดต้นทุนค่าให้แก่เกษตรกร

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ ศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหารที่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตของเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงระยะไข่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแนะนำในการประกอบสูตรอาหารเปิดเทศเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง สูตรอาหารและแผนการทดลอง

ใช้เปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีเพศเมียแรก เกิด จำนวน 324 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารข้นกินเต็มที่ โดยจัดการการให้อาหารเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอายุแรกเกิด – 3 สัปดาห์ เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (ศักดิ์และคณะ, 2550 ก) ช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์ เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (ศักดิ์และคณะ, 2550 ข) และ ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ – ไข่ฟองแรก เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (ศักดิ์และคณะ, ยังไม่ตีพิมพ์) จนกระทั่งเปิดมีอายุ 22 สัปดาห์ (154 วัน) สุ่มเปิดออกเป็น 36 กลุ่มๆ ละ 9 ตัว เลี้ยงในคอกปล่อยขนาด 2.5 x 3 เมตร ให้อาหารจำนวน 9 สูตร ตามจำนวน treatment

combination จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 16 18 และ 20 เปอร์เซ็นต์ และปัจจัยที่ 2 คือ ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,500 2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม โดยมีส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาของสูตรอาหาร ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 ทำการทดลองทั้งสิ้น 216 วัน ระหว่างทดลองจัดให้เป็ดได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวเปิดเมื่อเริ่มและหลังทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่เป็ดกินในแต่ละวัน

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)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดประกอบด้วย ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต สมรรถนะการผลิตไข่(จำนวนไข่ เปอร์เซ็นต์การไข่ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่) ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ และการเลี้ยงเป็ด ถูกนำมาประมวลผลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial in Completely Randomize Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปัจจัยทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test, DMRT (Steel and Torries, 1980)

ตารางที่ 1 สูตรอาหารทดลองสำหรับเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงระยะไข่

ระดับโปรตีน(%)		16			18			20		
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้		2,500	2,700	2,900	2,500	2,700	2,900	2,500	2,700	2,900
kcal/kg DM										
วัตถุดิบ	ราคา (บาท)									
ข้าวโพด	7.5	38.29	40.00	40.00	31.58	36.00	34.61	28.03	29.23	27.14
รำละเอียด	6	13.76	22.47	10.00	18.44	19.00	20.63	18.70	20.00	20.00
รำสกัดน้ำมัน	6.5	14.94	-	-	10.02	-	-	6.87	-	-
มันสำปะหลังบด	3	-	-	8.31	-	-	-	-	-	-
กากเนื้อในปาล์ม	5	15.00	15.00	12.10	15.00	15.50	12.05	15.00	15.00	15.00
กากถั่วเหลือง	14	8.13	8.75	-	15.20	11.90	-	21.79	14.53	1.59
ถั่วอบ	14.5	-	4.03	18.90	-	7.68	22.59	-	11.22	26.69
ปลาป่น	21	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
เกลือป่น	5	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
เปลือกหอย	5	5.60	5.58	4.80	5.60	5.30	5.00	5.50	4.92	5.48
ไคแคลเซียมฟอสเฟต P 14%	5	-	-	1.70		0.50	1.00	-	1.00	-
ฟอสฟอรัส	85	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ดีแอลเมทไธโอนีน	160	0.17	0.07	0.09	0.06	0.02	0.02	0.01	-	-
แอลไลซีน	95	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-

รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม)	8.1	8.26	8.63	8.35	8.68	9.01	8.73	9.06	9.32
ส่วนประกอบทางเคมีจากการคำนวณ									
วัตถุดิบ %	89.15	89.14	88.78	89.42	89.30	88.86	89.64	89.43	89.04
แคลเซียม %	2.51	2.5	2.59	2.53	2.52	2.51	2.50	2.50	2.5
ฟอสฟอรัส %	1.03	0.81	0.81	0.98	0.82	0.90	0.90	0.90	0.75
ไขมัน	4.96	6.65	7.56	5.19	6.68	9.28	5.04	7.07	9.64
เยื่อใย	8.00	7.32	5.37	8.29	7.19	6.80	8.23	7.46	7.26

หมายเหตุ : สูตรอาหารคำนวณด้วย โปรแกรม กอส.1

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารแต่ละสูตร ผลการวิเคราะห์พบว่า สูตรอาหารทุกสูตรมีค่าโปรตีนสูงกว่าที่คำนวณไว้ พบว่า อาหารที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนักแห้ง (dry matter, DM) 89.26 – 90.36 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนหยาบ (crude protein, CP) เมื่อคิดเป็น %DM โดยสูตรที่กำหนดเปอร์เซ็นต์โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน 16.19 – 16.64 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่กำหนดเปอร์เซ็นต์โปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน 18.10 – 18.45 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่กำหนดเปอร์เซ็นต์โปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน 20.14 – 20.34 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ พบว่า ในสูตรอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำจะมีค่าเยื่อใยหยาบสูงกว่าสูตรที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูง ทั้งนี้เนื่องจากจำเป็นต้องเลือกใช้วัตถุดิบที่มีพลังงานต่ำมาประกอบสูตร วัตถุดิบที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำส่วนใหญ่จะมีเยื่อใยอยู่สูงอาหารมีเยื่อใย 5.51 – 7.61 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี (% DM) ของอาหารเปิดเพศ

CP (%)	16			18			20		
ME (kcal/kgDM)	2,500	2,700	2,900	2,500	2,700	2,900	2,500	2,700	2,900
DM	89.67	89.27	89.97	89.68	89.26	90.36	89.74	89.83	90.13
CP	16.64	16.19	16.19	18.45	18.60	18.10	20.34	20.28	20.14
EE	5.58	5.09	5.33	4.93	5.85	7.22	5.24	5.86	7.28
CF	6.41	6.17	6.17	7.61	5.51	5.82	6.80	6.66	5.49
Ash	12.68	12.13	12.49	13.88	11.99	12.91	13.34	13.02	13.20
NFE	58.69	60.42	59.82	55.13	58.05	55.95	54.28	54.18	53.89
Calcium	4.32	4.36	4.17	4.31	4.45	4.28	4.33	4.12	4.40
Phosphorus	0.85	0.68	0.67	0.87	0.73	0.71	0.84	0.73	0.66

หมายเหตุ: วิเคราะห์โดย ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของเบ็ดเทศ

ผลการทดลอง พบว่า เบ็ดมีน้ำหนักเริ่มทำการทดลองเฉลี่ย 2.28 – 2.31 กิโลกรัม มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย 2.33 – 2.54 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต 0.34 – 1.02 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งสาเหตุที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของเบ็ดค่อนข้างต่ำเนื่องจากเบ็ดในช่วงนี้เจริญเติบโตเต็มที่แล้วและนำเอาโภชนาที่ได้รับจากอาหารไปสร้างฟองไข่ ซึ่งโดยปกติการเลี้ยงเบ็ดเพื่อขยายพันธุ์ ไม่ควรเร่งให้เบ็ดเจริญเติบโตเร็ว และไม่เลี้ยงให้แม่พันธุ์อ้วนเกินไปเพราะอาจทำให้เบ็ดไข่น้อยหรือไม่ไขเลย (ศิริพันธุ์และคณะ, 2545)

ปริมาณอาหารที่กิน

จากตารางที่ 3 พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่อปริมาณอาหารที่กิน และระดับโภชนาที่เบ็ดได้รับต่อวัน

การเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารจาก 16 18 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลให้ปริมาณการกินอาหารของเบ็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เบ็ดกินอาหารได้ใกล้เคียงกันเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้ง (%DM) เฉลี่ย เท่ากับ 139.42 – 143.27 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารมีผลให้เบ็ดได้รับโปรตีนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เฉลี่ย เท่ากับ 23 25.68 และ 29.02 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ส่วนการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ จาก 2,500 2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในสูตรอาหารไม่มีผลให้ปริมาณการกินอาหารของเบ็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) พบว่า เบ็ดกินอาหารได้ใกล้เคียงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เฉลี่ย เท่ากับ 136.96-144.91 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ มีผลให้เบ็ดได้รับระดับพลังงานใช้ประโยชน์ต่อวันได้แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) พบว่า กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เฉลี่ยเท่ากับ 407.88 กิโลแคลอรีต่อตัวต่อวัน มากกว่า($p<0.05$) กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,500 และ 2,700 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 362.25 และ 369.78 กิโลแคลอรีต่อตัวต่อวัน การทดลองนี้ พบว่า การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ในสูตรอาหารไม่มีผลต่อปริมาณการกินอาหารของเบ็ดเทศ

ตารางที่ 3 ปริมาณอาหารที่กินและระดับโภชนะที่ได้รับต่อวันของเป็ด (%วัตถุดิบแห้ง)

สิ่งศึกษา	ปริมาณอาหารที่กิน เฉลี่ย (กรัม/วัน)	ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ เฉลี่ย (กรัม/วัน)	ปริมาณพลังงานที่ได้รับ เฉลี่ย (kcal/วัน)
ระดับโปรตีน (%)			
16	139.42	23.0 ^c	375.83
18	139.83	25.68 ^b	377.68
20	143.27	29.02 ^a	386.43
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kgDM)			
2,500	144.91	26.78	362.25 ^b
2,700	136.96	25.36	369.78 ^b
2,900	140.65	25.57	407.88 ^a
โปรตีน x พลังงาน	ns	ns	ns
CV %	7.13	7.21	7.0

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ

($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สมรรถนะการผลิตไข่

จากตารางที่ 4 พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อสมรรถนะการผลิตไข่ (egg productivity) (จำนวนไข่ต่อตัว น้ำหนักไข่ต่อฟอง น้ำหนักไข่ทั้งหมดต่อตัว เปอร์เซ็นต์การออกไข่ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม)

การเพิ่มระดับโปรตีนจาก 16 18 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลทำให้สมรรถนะการผลิตไข่ของเป็ด แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีจำนวนไข่ เฉลี่ยเท่ากับ 83 – 85 ฟองต่อตัว มีน้ำหนักไข่ เฉลี่ยเท่ากับ 77.03 – 78.31 กรัมต่อฟอง มีน้ำหนักไข่ทั้งหมดต่อตัว เฉลี่ยเท่ากับ 6.77–7.24 กิโลกรัมต่อตัว มีเปอร์เซ็นต์การออกไข่ เฉลี่ยเท่ากับ 38.33-39.58 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม เฉลี่ยเท่ากับ 4.25 – 4.58 สำหรับการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,500 2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไม่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตไข่ ($P > 0.05$) โดยมีจำนวนไข่ เฉลี่ยเท่ากับ 82–88 ฟองต่อตัว มีน้ำหนักไข่เฉลี่ยเท่ากับ 77.25 – 77.77 กรัมต่อฟอง มีน้ำหนักไข่ทั้งหมดต่อตัว เฉลี่ยเท่ากับ 6.75 – 7.31 กิโลกรัมต่อตัว มีเปอร์เซ็นต์การออกไข่ เฉลี่ยเท่ากับ 37.83 – 40.65 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม เฉลี่ยเท่ากับ 4.25 – 4.58

ผลจากการศึกษาระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เป็นระดับโภชนะที่เหมาะสมสำหรับการใช้แนะนำเพื่อใช้คำนวณสูตรอาหารชั้นเพื่อ

เลี้ยงเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงระยะไข่ การทดลองนี้มีระดับโภชนะแตกต่างจากรายงานของ สวัสดิ์ และคณะ (2542) แนะนำว่าระดับโภชนะที่เหมาะสมในการคำนวณสูตรอาหารเพื่อเลี้ยงแม่พันธุ์ เปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรีควรมีระดับโปรตีน 18.7 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,730 กิโลแคลอรี ต่อ กิโลกรัม NRC (1994) ได้แนะนำการคำนวณสูตรอาหารเพื่อเลี้ยงเปิดไข่ควรมีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

Pan และคณะ (1982) และ Reddy และคณะ (1981) แนะนำระดับโภชนะที่เหมาะสมใน อาหารที่ใช้เลี้ยงเปิดไข่พันธุ์ไชยาและพันธุ์กากีแคมป์เบลล์ ควรมีระดับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ ประโยชน์ได้ 2,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

พินิจ(2530) และ นรินทร์ (2535) แนะนำระดับโภชนะที่เหมาะสมในอาหารที่ใช้เลี้ยงเปิดไข่ และเปิดไข่พันธุ์กากีแคมป์เบลล์พื้นเมือง ควรมีระดับโปรตีน 16 – 18 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ ได้ 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 4 แสดงสมรรถนะการผลิตไข่ของเปิดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงระยะไข่

สิ่งศึกษา	สมรรถนะการผลิตไข่				
	จำนวนไข่ (ฟอง/ตัว)	น้ำหนักไข่ ต่อฟอง (กรัม)	น้ำหนักไข่ ทั้งหมดต่อตัว (กิโลกรัม)	เปอร์เซ็นต์ การออกไข่ (%)	ประสิทธิภาพการ เปลี่ยนอาหารเป็น ไข่ 1 กิโลกรัม
ระดับโปรตีน (%)					
16	83	77.03	6.77	38.33	4.58
18	84	77.31	7.24	39.12	4.25
20	85	78.08	7.23	39.58	4.42
ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kgDM)					
2,500	83	77.77	7.18	38.54	4.25
2,700	82	77.25	6.75	37.83	4.58
2,900	88	77.40	7.31	40.65	4.42
โปรตีน x พลังงาน	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	12.30	1.78	13.23	12.30	15.86

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) โดยวิธี DMRT
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)

ต้นทุนในการผลิตไข่และต้นทุนการเลี้ยงเป็ด

ผลการทดลอง(ตารางที่ 5) พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่อต้นทุนการผลิตไข่ต่อฟอง ต้นทุนการผลิตไข่ต่อกิโลกรัม และต้นทุนการเลี้ยงเป็ด

การให้อาหารที่มีโปรตีน 16 18 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการผลิตไข่ต่อฟอง และต้นทุนการผลิตไข่ต่อกิโลกรัมใกล้เคียงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีต้นทุนการผลิตไข่ 3.15 – 3.36 บาทต่อฟอง และมีต้นทุนการผลิตไข่ต่อกิโลกรัม 40.98–43.41 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงเป็ดตลอดระยะเวลาในการทดลอง 216 วัน กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 310.83 บาทต่อตัว สูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 279.68 และ 292.10 บาทต่อตัว

การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้จาก 2,500 2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไม่มีผลต่อต้นทุนการผลิตไข่ต่อฟอง ต้นทุนการผลิตไข่ต่อ 1 กิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงแม่พันธุ์ ($p>0.05$) โดยมีต้นทุนการผลิตไข่ 3.17–3.30 บาทต่อฟอง ต้นทุนการผลิตไข่ต่อ 1 กิโลกรัม 41.13–42.97 บาทต่อกิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงเป็ด 286.63–302.96 บาทต่อตัว

ตารางที่ 5 ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่และเลี้ยงเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรีช่วงระยะไข่

สิ่งศึกษา	ต้นทุนการผลิตไข่		ต้นทุนค่าอาหาร ในการเลี้ยงเป็ด 216 วัน (บาทต่อตัว)
	บาท/ฟอง	บาท/กิโลกรัม	
ระดับโปรตีน (%)			
16	3.15	41.98	279.68 ^b
18	3.19	40.85	292.10 ^b
20	3.36	43.41	310.83 ^a
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kgDM)			
2,500	3.17	41.13	293.03
2,700	3.25	42.97	286.63
2,900	3.30	42.15	302.96
โปรตีน x พลังงาน	ns	ns	ns
CV %	13.66	13.97	7.08

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

โดยวิธี DMRT

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในสูตรอาหารของเป็ดเทศสายพันธุ์ กบินทร์บุรี ช่วงระยะไข่ พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างโปรตีนและพลังงานต่อปริมาณการกินอาหาร สมรรถนะการผลิตไข่ ต้นทุนการผลิตไข่ และต้นทุนการเลี้ยงเป็ด สรุปผลการทดลองได้ดังนี้ คือ

5. การเพิ่มระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารไม่มีผลต่อปริมาณการกินอาหารของเป็ดทดลอง ($P>0.05$) เป็ดสามารถกินวัตถุดิบได้ 136.96–144.91 กรัมต่อตัวต่อวัน

6. การเพิ่มระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารไม่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตไข่ของเป็ด ($P>0.05$) เป็ดไข่ 82 – 88 ฟองต่อตัว มีน้ำหนักไข่ 77.03 – 78.08 กรัมต่อฟอง มีน้ำหนักไข่ทั้งหมด 6.77 – 7.31 กิโลกรัมต่อตัว มีเปอร์เซ็นต์การออกไข่ 38.33 – 40.65 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม เฉลี่ยเท่ากับ 4.25 – 4.58

7. การเพิ่มระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารไม่มีผลต่อต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ของเป็ดแตกต่างกัน ($p>0.05$) โดยมีต้นทุนการผลิตไข่ 3.15 – 3.36 บาทต่อฟอง และมีต้นทุนการผลิตไข่ต่อกิโลกรัม เฉลี่ย 40.85 – 43.41 บาทต่อกิโลกรัม

8. การเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารมีผลให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น ($p<0.05$) โดยกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนไม่ต่างกัน ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 279.68 และ 292.10 บาทต่อตัว ต่ำกว่า กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 310.83 บาทต่อตัว ส่วนการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ไม่มีผลต่อต้นทุนค่าอาหารแตกต่างกัน ($p>0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 293.03 286.63 และ 302.96 บาทต่อตัว

9. ระดับโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารที่เหมาะสมช่วงระยะไข่ อาหารควรมีระดับ 16 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสายหยุด เพ็ชรสุข หัวหน้ากลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 12 (นราธิวาส) คุณสุพิดา วัฒนนาวิน คุณจรัสรัตน์ เงินแดง ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ตัวอย่าง และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาสทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการศึกษาครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กองอาหารสัตว์. 2550. ความต้องการโภชนะของเป็ดเทศ.http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/requirement/requirement_muscovy.htm 15/10/2550
- นรินทร์ ทองวิทยา. 2535. การศึกษาความต้องการโปรตีนของเป็ดไข่ลูกผสมกากีแคมป์เบลล์พื้นเมือง. รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 10 ผลการวิจัยสาขาสัตว์ สัตวแพทย์ และประมง ประจำปี 2535 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 3 – 12.
- พินิจ ลำดวนหอม. 2530. การเลี้ยงเป็ด. กรุงเทพฯ. ห้างหุ้นส่วนอักษรบัณฑิต. หน้า 96 – 100.
- สวัสดิ์ ธรรมบุตร ศิริพันธุ์ โมราถบ อัมพร ธรรมบุตร และ ไสวนามบุตร. 2542. การเลี้ยงเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี. สถาบันวิจัยสัตว์ปีกแห่งชาติ กองบำรุงพันธุ์ กรมปศุสัตว์. 36 หน้า.
- ศิริพันธุ์ โมราถบ สวัสดิ์ ธรรมบุตร อัมพร ธรรมบุตร และ ไสวนามบุตร. 2545. การเลี้ยงเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 36 หน้า.
- ศักดิ์ ประจักษ์บุญเจษฎา จุริรัตน์ เงินแดง และ ภิรมย์ บัวแก้ว. 2550. ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 0 – 3 สัปดาห์.ข่าวสารพืชอาหารสัตว์ ปี 12 ฉบับที่ 3 ประจำเดือนกันยายน – ธันวาคม 2550. หน้า 35.
- ศักดิ์ ประจักษ์บุญเจษฎา จุริรัตน์ เงินแดง และ สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์. 2550. ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 3 – 12 สัปดาห์.ข่าวสารพืชอาหารสัตว์ ปี 12 ฉบับที่ 3 ประจำเดือนกันยายน – ธันวาคม 2550. หน้า 36.
- ศักดิ์ ประจักษ์บุญเจษฎา พิสุทธิ สุขเกษม และ สมุน โพธิ์จันทร์. 2551. ยังไม่ตีพิมพ์. ผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับเป็ดเทศสายพันธุ์กบินทร์บุรี ช่วงอายุ 12 สัปดาห์ – ไข่ฟองแรก.
- อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 297 หน้า.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Virginia, USA. 1,298 pp.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Ninth Revised edition. Washington, D.C.; National Academy Press. pp. 35 – 39.
- Pan, C.M., C.I. Lin and P.C. Chen. 1982. Studies on laying duck nutrition. 2. Protein and energy requirements of Tsaiys(Anas platyrhynchos var. domestica). Journal of the Taiwan Livestock Research. 14(1) : 39 – 44.
- Reddy. K.M. : P.V. Rao and V.R. Reddy. 1981. A study on the protein and energy requirements of Knaki Campbell layer ducks. Indian Journal of animal Sciences. 16(2):132 – 137.

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. Australia Journal Agricultural Research. 33:857 – 764.

การสร้างสมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารชั้น

ราไฟร นามสีลี^{1/} วรรณ อ่างทอง^{1/} พิมพ์พร พลเสน^{1/}

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบทางเคมี กับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และ ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) ที่ประเมินได้โดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส ของวัตถุดิบอาหารชั้น เพื่อนำมาสร้างสมการทำนายค่า ME และ OMD ตัวอย่างวัตถุดิบอาหารชั้นที่ศึกษาได้แก่ ปลาป่น จำนวน 68 ตัวอย่าง และ วัตถุดิบจากพืช 22 ชนิด จำนวน 145 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างปลาป่น มี ปริมาณโปรตีน (CP) ไขมัน (EE) และ เถ้า (ash) อยู่ในช่วง 48.7- 90.9, 4.4 - 24.8 และ 1.5-44.6 เปอร์เซ็นต์ และ มีค่า ME และ OMD อยู่ในช่วง 5.5-11.5 MJ/kg และ 50.4-79.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างวัตถุดิบที่มาจากพืช มีปริมาณ CP EE เถ้า เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด (ADF) และ ลิกนิน (ADL) อยู่ในช่วง 0.9-55.6, 0.3-25.9, 0.7-26.6, 3.6-77.9, 1.9-63.3 และ 0.1-26.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่า ME และ OMD อยู่ในช่วง 2.46-16.83 MJ/kg และ 19.95-99.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่า มีค่าส่วนประกอบทางเคมีหลายค่า ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับค่า ME และ OMD และสามารถนำมาสร้างเป็นสมการถดถอยเชิงพหุ ใช้ทำนายค่า ME และ OMD ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ โดยในปลาป่นได้สมการสำหรับทำนายค่า ME คือ $ME = 4.116 + (0.0847CP) + (0.196EE) - (0.126Ash)$ ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.88 และสมการทำนายค่า OMD คือ $OMD = 28.464 + (0.599CP) - (0.151EE) - (0.108Ash)$ ที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.654 ส่วนใน วัตถุดิบจากพืช สามารถสร้างสมการที่ใช้ทำนายค่า ME คือ $ME = 14.364 + (0.023CP) + (0.073EE) - (0.228Ash) - (0.103ADF)$ ที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.74 และสมการทำนายค่า OMD คือ $OMD = 93.663 + (0.206CP) - (0.937EE) - (0.754Ash) - (0.655ADF)$ ที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.75 เมื่อ ทดสอบความแม่นยำของสมการโดยใช้กลุ่มตัวอย่างทดสอบ (Validation Group) พบว่าค่า ME และ OMD ที่ได้จากวิธีการวัดแก๊ส กับค่าที่ได้จากสมการทำนาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

คำสำคัญ : สมการทำนาย วัตถุดิบ ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ

เลขทะเบียนวิจัย 49(3) - (49:2, 2.1)-0514-058

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

Metabolizable energy prediction equation of concentrate feedstuff

Ramphrai Narmsrilee ^{1/} Wanna Angthong ^{1/} Pimpaporn Pholsen ^{1/}

Abstract

The relations of chemical compositions of concentrate feedstuff to metabolizable energy (ME) and organic matter digestibility (OMD) estimated by gas production technique were studied in order to develop ME and OMD prediction equations. The concentrate feedstuff samples consisted of 68 samples of fish meal and 145 samples of 22 kinds of concentrate from plant products. The chemical compositions of samples from fish meal ranged from 48.7 to 90.9 % for protein (CP), from 4.4 to 24.8 % for ether extract (EE), and from 1.48 to 44.63 % for ash. The fish meal samples gave the ME ranged from 5.5 to 11.5 MJ/kg and OMD from 50.4 to 79.7 %. The chemical compositions of samples from plant products i.e. CP, EE, ash, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) ranged from 0.9 - 55.6, 0.3 - 25.9, 0.7 - 26.6, 3.6 - 77.9, 1.9 - 63.3 and 0.1-26.0 %, respectively. The plant products gave the ME ranged from 2.46 to 16.8 MJ/kg and OMD from 19.95 to 99.47 %.

The results showed that there were many chemical components which showed linear relationship with ME and OMD and able to develop multiple linear regression equations for ME and OMD prediction. In fish meal, the obtained prediction equations were of $ME = 4.116 + (0.0847CP) + (0.196EE) - (0.126Ash)$ with $R^2=0.88$, and $OMD = 28.464 + (0.599CP) - (0.151EE) - (0.108Ash)$ with $R^2 = 0.654$. In concentrate feedstuff from plant products were of $ME = 14.36 + (0.023CP) + (0.073EE) - (0.228Ash) - (0.103ADF)$ with $R^2 = 0.74$, and $OMD = 93.663 + (0.206CP) - (0.937EE) - (0.754Ash) - (0.655ADF)$ with $R^2 = 0.75$. The equations were tested with the validation samples, the results showed that there were no significant differences ($p > 0.05$) between the values of ME and OMD obtained from the prediction equations and gas production technique.

Keywords : prediction equation, concentrate feedstuff, metabolizable energy, organic matter digestibility

Research Project No. 49(3)-(49:2, 2.1)-0514 058

^{1/} Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center ,Thra pha, Muang Distric , Khon kaen.

คำนำ

การคำนวณสูตรอาหารสัตว์และการจัดการให้สัตว์ได้รับอาหารที่มีโภชนะเป็นไปตามความต้องการของสัตว์นั้น โปรแกรมคำนวณสูตรอาหารสัตว์จะนำค่าส่วนประกอบทางเคมีที่จำเป็นมาคำนวณ เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต (nitrogen free extract, NFE หรือ non fiber carbohydrate, NFC) รวมทั้งค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด (ADF) เป็นต้น แต่ค่าต่างๆ เหล่านี้อาจไม่เพียงพอที่จะประเมินการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์ที่กินเข้าไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้พลังงานจากค่าโภชนะที่ย่อยได้ (total digestible nutrient, TDN) หรือค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) มารวมคำนวณด้วย ค่า TDN สามารถประเมินได้โดยใช้สมการที่ได้พัฒนาขึ้น เช่น สมการที่รายงานโดย Kears (1982) ที่ใช้ค่า Proximate ในการทำนาย หรือ สมการที่รายงานโดย Ishler และคณะ (1996) ที่ใช้ค่า ADF (acid detergent fiber) ทำนาย อย่างไรก็ตามค่า TDN เป็นค่าพลังงานที่ได้จากค่าโภชนะที่ย่อยได้ ไม่ใช่ค่าที่อยู่ในรูปของพลังงานโดยตรง ในขณะที่ค่า ME เป็นค่าที่ใช้ประเมินการใช้ประโยชน์ของอาหารได้ดีกว่าเนื่องจากเป็นค่าที่วัดได้ในรูปของพลังงานโดยตรงจากตัวสัตว์ แต่การวัดค่า ME นั้นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวัดค่าแก๊สที่เกิดจากการหายใจ (respiratory chamber) ซึ่งมีราคาแพง และมีการใช้จ่ายในระหว่างการทดลองสูง อีกทั้งผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางด้านเทคนิคในการใช้เครื่องมือเป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตาม Menke และ Steingass (1988) ได้พัฒนาวิธีการประเมินค่า ME รวมทั้งค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) โดยวิธีการวัดปริมาตรแก๊สที่เกิดจากการบ่มอาหารในสารละลายที่เตรียมจากของเหลวในกระเพาะรูเมน (rumen fluid) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและประหยัดเวลา สามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการ แม้จะเป็นค่าที่ประเมินได้ทางอ้อม แต่ก็ใช่วิธีการที่ใช้กันทั่วไปในสากล อย่างไรก็ตาม การประเมินค่า ME โดยวิธีนี้ ก็ยังคงต้องใช้เครื่องมือ รวมทั้งอุปกรณ์ที่มีราคาที่แพง และที่สำคัญจำเป็นต้องมีสัตว์เจาะกระเพาะ (fistulated animal) มีคอสัตว์ทดลอง และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลเลี้ยงสัตว์ทดลองซึ่งมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

ดังนั้นหากสามารถใช้ค่าที่สามารถวิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป คือค่าส่วนประกอบทางเคมีมาใช้ในการประเมิน ค่า ME หรือ OMD ได้ จะช่วยให้สามารถประเมินค่า ME ได้รวดเร็วแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนเนื้อสามารถนำค่า ME ไปใช้ในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์เพื่อผสมอาหารใช้เลี้ยงสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็ว ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของ ส่วนประกอบทางเคมีที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ กับค่า ME และ OMD ที่ได้จากวิธีการวัดปริมาตรแก๊ส เพื่อนำมาสร้างสมการทำนายค่า ME และ OMD

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองนี้ดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ระหว่าง ตุลาคม 2548 ถึง กันยายน 2550 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารชั้น ที่เกษตรกรนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ จากฟาร์มโคนม สหกรณ์ โคนม ในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ โดยแบ่งประเภทวัตถุดิบอาหารสัตว์ ดังนี้

1.1 วัตถุดิบที่ได้จากสัตว์ ได้แก่ ปลาป่น (66 ตัวอย่าง)

1.2 วัตถุดิบที่ได้จากพืช ได้แก่ กระถินป่น (5 ตัวอย่าง) กากงาดำ (1 ตัวอย่าง) กากถั่วลิสง (2 ตัวอย่าง) กากถั่วเหลือง (30 ตัวอย่าง) กากถั่วเหลืองไขมันเต็ม (3 ตัวอย่าง) กากเมล็ดนุ่น (1 ตัวอย่าง) กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (12 ตัวอย่าง) กากปาล์มรวม (6 ตัวอย่าง) กากเปียร์ (2 ตัวอย่าง) กากมะพร้าว (6 ตัวอย่าง) กากเมล็ดทานตะวัน (2 ตัวอย่าง) กากมันสำปะหลัง (2 ตัวอย่าง) มันเส้น (18 ตัวอย่าง) เมล็ดข้าวโพดบด (13 ตัวอย่าง) เมล็ดข้าวฟ่างแดง (1 ตัวอย่าง) เมล็ดฝ้าย (6 ตัวอย่าง) เมล็ดถั่วเขียวบด (6 ตัวอย่าง) ปลายข้าว (3 ตัวอย่าง) รำข้าวสาลี (5 ตัวอย่าง) รำละเอียด (13 ตัวอย่าง) รำหยาบ (6 ตัวอย่าง) และสั้ต้นสาคุ (2 ตัวอย่าง) นำตัวอย่างบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร แล้วเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอทำการวิเคราะห์ต่อไป

2. การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

วัตถุดิบที่มาจากสัตว์ วิเคราะห์ค่า proximate ได้แก่ ความชื้น (moisture) เถ้า (ash) ไขมัน (ether extract) โปรตีนหยาบ (crude protein) เยื่อใยหยาบ (crude fiber) ตามวิธีการของ AOAC (1975)

วัตถุดิบที่มาจากพืช วิเคราะห์ค่า proximate ตามวิธีการของ AOAC (1975) และวิเคราะห์เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด (ADF) และลิกนิน (ADL) ตามวิธีการของ Goering และ Van Soest (1970)

3. การวัดค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) อินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ (OMD) โดยวิธีการวัดปริมาตรแก๊ส

ทำการวัดปริมาตรแก๊สตามวิธีของ Menke และ Steingass (1988) โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ชั่งตัวอย่างอาหารที่ใช้ทดสอบใส่ในหลอด syringes แก้ว ขนาด 100 มิลลิลิตร ประมาณ 200 มิลลิกรัมน้ำหนักแห้งตัวอย่างละ 3 ซ้ำ นำหลอดแก้วไปใส่ในตูบ่มที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส เพื่อปรับสภาพตัวอย่างให้มีอุณหภูมิเท่าในกระเพาะรูเมน

3.2 เตรียมสารละลายรูเมน (rumen fluid solution) ซึ่งประกอบด้วย สารละลาย macromineral, tracemineral, buffer, rezasurin solution, reduction solution น้ำกลั่นและของเหลวจากกระเพาะรูเมน (rumen fluid) โดยเก็บจากกระเพาะรูเมนของโคברהมีมันเจาะกระเพาะจำนวน 3 ตัว ที่ทำการปรับสภาพโดยให้กินอาหารในปริมาณที่พอเหมาะ กับโดยให้สัดส่วนของอาหารหยาบ : อาหารข้น 60 : 40 เพื่อให้จุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนอยู่ในสภาพปกติโดยแบ่งให้กิน 2 เวลา

คือ 08.00 และ 16.00 ภายในคอกจะมีน้ำ และแร่ธาตุก้อนให้กินตลอดเวลา การเตรียมสารละลาย ดังกล่าวจะเตรียมใส่ขวด wouff-bottle โดยแช่ในอ่างน้ำอุ่นอุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส คอขวดด้านหนึ่ง จะใส่สายยางพ่นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ลงในขวดเพื่อให้สารละลายมีสภาพไร้ออกซิเจนตลอดเวลา พร้อมทั้งคนสารละลายให้เข้ากันโดยใช้เครื่องกวนสารละลาย (magnetic stirrer) หลังจากเตรียม สารละลายแล้ว จะต้องนำไปใช้ทันที

3.3 ป้อนสารละลายรูเมนที่เตรียมเสร็จแล้วจากข้อ 3.2 จำนวน 30 มิลลิลิตร ใส่ลงใน หลอดที่ได้ชั่งอาหารใส่เตรียมไว้ ผ่านทางสายยางที่ปลายหลอด โดยใช้ dispenser ใส่อากาศ จากหลอดออกให้หมด ปิดปลาย syringes หลังจากนั้นนำหลอดใส่ rotator ที่หมุนอย่างช้าๆ (1 รอบต่อ 50 วินาที) ในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในการวิเคราะห์ ทุกครั้งจะต้องทำ blank (ไม่ใส่ตัวอย่างอาหาร) พร้อมกับตัวอย่างมาตรฐานที่ทราบค่าปริมาณ แก๊สแน่นอน จำนวน 2 ตัวอย่าง คือ หญ้าแห้งและอาหารข้น เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพ ของสารละลายของเหลวจากกระเพาะรูเมน และใช้สำหรับคำนวณค่า correction factor

3.4 วัดปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอด หลังจากบ่มนาน 24 ชั่วโมง แล้วคำนวณเป็น ปริมาณแก๊ส (มิลลิลิตร) ต่อน้ำหนักอาหาร 200 มิลลิกรัม โดยมีการหักปริมาณแก๊สจากหลอด blank และปรับตัวเลขโดยใช้ค่า correction factor ที่คำนวณจากตัวอย่างมาตรฐาน (ตาม รายละเอียดในคู่มือการวิเคราะห์ ของ Close และ Menke, 1986)

3.5 นำค่าปริมาตรแก๊สจากข้อ 3.4 มาเข้าสมการประเมินค่า ME และ OMD จาก สมการของ Close และ Menke (1986) ดังนี้ :-

$$ME (MJ/kg) = 1.06 + 0.1570GP + 0.0084XP + 0.0220XL - 0.0081XA$$

$$OMD (\%) = 9.0 + 0.9991GP + 0.0595XP + 0.0181XA$$

โดยที่ GP = ปริมาณแก๊ส (มิลลิลิตรต่อน้ำหนักแห้งอาหาร 200 มิลลิกรัม) ที่เกิดขึ้นในเวลา 24 ชั่วโมง (หลังจากหักลบค่า blank และปรับด้วยค่า correction factor แล้ว)

XP = ปริมาณโปรตีนหายาในอาหาร (กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง)

XL = ปริมาณไขมันในอาหาร (กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง)

XA = ปริมาณเถ้าในอาหาร (กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง)

4. การสร้างสมการและการทดสอบสมการ

4.1 การสร้างสมการโดยนำข้อมูลค่าส่วนประกอบทางเคมี จากตัวอย่างจำนวน 85 เปอร์เซนต์ ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใยหายา NDF ADF และ ADL มาทดสอบค่า ความสัมพันธ์ (correlation) และค่าถดถอยพหุเชิงเส้นตรง (multiple linear regression) เพื่อสร้าง สมการทำนายค่า ME หรือ OMD โดยใช้ส่วนประกอบทางเคมีที่มีความสัมพันธ์กัน โดยพิจารณาจากค่า R^2 โดยมีรูปแบบของสมการ คือ

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

โดยที่ Y = ค่า ME หรือ OMD

a = ค่าคงที่ (intercept)

$b_1 \dots b_n$ = ค่าสัมประสิทธิ์

$X_1 \dots X_n$ = ส่วนประกอบทางเคมีที่มีความสัมพันธ์กัน

ตรวจสอบค่าที่แตกต่างจากกลุ่ม (outlier) โดยที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของส่วนประกอบทางเคมี ในตัวอย่างแต่ละตัวที่สูงกว่า 3 ให้พิจารณาเป็นค่าที่แตกต่างจากกลุ่ม จึงจำเป็นต้องตัดข้อมูลส่วนนั้นออก จากนั้นจึงนำค่าส่วนประกอบทางเคมี มาทดสอบความสัมพันธ์ (correlation) และค่าถดถอยเชิงพหุ (multiple linear regression) กับ ค่า ME และ OMD โดยกำหนดให้ ค่าโปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง และ ลิกนิน เป็นตัวแปรอิสระ ($X_1 \dots X_n$) และมีตัวแปรตาม (Y) คือ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (organic matter digestible, OMD)

4.2 ทดสอบความใช้ได้ของสมการ (validation) โดยใช้ข้อมูลส่วนประกอบทางเคมีจากจำนวนตัวอย่าง 15 เปอร์เซ็นต์ มาทดสอบความใช้ได้ของสมการ เทียบกับค่าที่ได้จากสมการ ข้อ 4.1 มาทำนายค่า ME และ OMD โดยสมการ (predicted value) เปรียบเทียบกับ ค่าที่ได้จากการวัดปริมาณแก๊ส (actual value) และ ทดสอบสมการ โดยวิธี paired T-test

เปลี่ยนหน่วย ME (MJ/kg) เป็น kcal/kg โดย 1 Calorie = 4.184 Joules

ผลการทดลองและวิจารณ์

ค่าโภชนะของวัตถุดิบอาหารชั้น

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างวัตถุดิบอาหารชั้น ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (organic matter digestibility, OMD) ที่ได้จากวิธีการวัดปริมาณแก๊ส (gas production technique) แสดงค่าตามตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 ค่าการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ของวัตถุดิบที่ใช้ประกอบสูตรอาหาร ส่วนมากมีค่าส่วนประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่รายงานโดย คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) และ มีค่า ME และ OMD มีค่าใกล้เคียงกับที่ ราโพร และคณะ (2547) Close และ Menke (1986) และ Gohl (1993) ที่เคยศึกษาไว้

การสร้างสมการ และการทดสอบสมการ

การสร้างสมการโดยการนำข้อมูลค่าส่วนประกอบทางเคมีของจำนวนตัวอย่างจาก 85 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด ได้แก่ค่าโปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใยหยาบ NDF ADF และ ADL ที่มีความสัมพันธ์ และมีค่าถดถอยพหุเชิงเส้นตรงกับค่า ME และ OMD ค่าเฉลี่ยของคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาใช้สร้างสมการแสดง ในตารางที่ 2.

เมื่อนำข้อมูลส่วนประกอบทางเคมีแต่ละค่า กับค่า ME และ OMD มาทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยวิธีที่เรียกว่า กราฟกระจาย (scatter plot) และตรวจสอบค่าที่แตกต่างจากกลุ่ม (outlier) โดยที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของส่วนประกอบทางเคมี ในตัวอย่างแต่ละตัวที่สูงกว่า 3 ให้พิจารณาเป็นค่าที่แตกต่างจากกลุ่ม ตัดข้อมูลส่วนนั้นออกจากนั้นจึงนำค่าส่วนประกอบทางเคมี มาทดสอบความสัมพันธ์ (correlation) และค่าถดถอยเชิงพหุ (multiple linear regression) กับ ค่า ME และ OMD ได้สมการทำนายค่า ME และ OMD ดังตารางที่ 3 ข้อมูลจากตารางที่ 3 เมื่อนำค่าส่วนประกอบทางเคมีต่างๆ มาเข้าสมการถดถอย โดยวิธีคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise) เพื่อคัดเลือกส่วนประกอบทางเคมีที่เหมาะสมมาใช้ในการสร้างสมการถดถอยในการทำนายค่า ME ได้สมการทำนายค่า ME ได้ 4 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบมีค่าคงที่ (constant) และค่าสัมประสิทธิ์ต่างกัน โดยมีค่า CP EE Ash CF ADF และ ADL ที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างสมการทำนายและให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง โดยมีค่า CP และ EE ที่ให้ผลเชิงบวกกับค่า ME ซึ่งเป็นไปตามการใช้ประโยชน์ได้ของสารอาหารโดยโปรตีน เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต และทดแทนส่วนที่สึกหรอของร่างกายนอกจากนั้นโปรตีนยังเป็นส่วนประกอบของกล้ามเนื้อ น้ำย่อย ฮอร์โมน และภูมิคุ้มกันต่างๆของร่างกาย โคจึงต้องการโปรตีนจากอาหารชั้นมาทดแทนส่วนที่ใช้ไปของร่างกาย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์

		N	DM	CP	Fat	Ash	NDF	ADF	ADL	CF	ME	ME	OMD
		←----- % DM ----->											
											MJ/kg	Mcal/kg	%
วัตถุดิบโปรตีนจากสัตว์(ปลาป่น)													
ปลาป่น		66	92.29	63.55	10.12	25.16	-	-	-	-	8.28	1.98	62.12
	SD		2.70	7.09	3.95	6.94	-	-	-	-	1.53		6.00
วัตถุดิบโปรตีนจากพืช													
กระถินป่น		5	89.69	11.91	2.00	6.03	62.04	50.13	10.62	38.09	7.16	1.71	49.94
	SD		3.03	2.81	0.98	1.39	6.44	7.50	5.67	9.95	1.00		5.63
กากงาดำ		1	89.90	29.58	25.90	13.50	30.02	25.06	1.40	9.06	12.74	3.04	58.28
กากถั่วลิสง		2	93.08	47.17	0.59	7.54	14.00	9.71	0.82	34.92	11.20	2.68	80.80
	SD		0.21	0.03	0.02	0.04	0.30	0.14	0.13	1.12	0.07		0.40
กากถั่วเหลือง		30	89.52	47.17	2.07	7.41	21.14	12.17	1.87	11.54	12.85	3.07	89.14
	SD		1.66	5.76	3.55	1.31	13.31	8.36	3.03	10.89	0.98		7.41
กากถั่วเหลืองไขมันเต็ม		3	91.78	33.44	21.09	5.96	20.16	10.87	1.78	6.75	12.89	3.08	60.92
	SD		1.66	5.76	3.55	1.31	13.31	8.36	3.03	10.89	0.98		7.41
กากนุ่น		1	89.67	28.81	10.06	7.72	42.78	34.83	0.62	21.42	9.05	2.61	52.86
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม		12	91.07	15.86	8.19	5.60	68.51	44.13	9.63	16.77	10.24	2.45	60.84
	SD		1.85	1.23	6.86	1.12	6.47	3.93	3.54	9.53	2.78		12.64
กากปาล์มรวม		6	90.33	7.34	12.10	5.57	70.10	48.50	18.20	35.95	8.72	2.08	45.10
	SD		1.74	2.00	5.24	1.91	11.51	24.51	9.04	14.02	3.03		14.22

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (ต่อ)

		N	DM	CP	Fat	Ash	NDF	ADF	ADL	CF	ME	ME	OMD
		←----- % DM -----→								MJ/kg	Mcal/kg	%	

วัตถุดิบโปรตีนจากพืช													
กากเปียร์		2	89.69	27.35	8.11	4.40	65.29	31.74	11.92	15.76	9.94	2.38	58.86
	SD		1.79	1.64	1.34	1.05	0.01	12.61	8.58	0.15	0.02		0.92
กากมะพร้าว		6	90.30	14.37	14.70	5.59	51.03	30.11	4.60	14.23	13.67	3.27	73.44
	SD		1.60	3.90	5.53	2.40	18.53	10.98	2.73	4.59	1.47		6.11
กากเมล็ดทานตะวัน		2	92.34	27.40	12.45	7.78	45.69	33.36	9.64	24.27	10.72	2.56	60.14
	SD		3.61	3.54	17.08	3.92	2.34	5.32	1.56	1.87	3.11		7.09
เมล็ดฝ้าย		6	89.54	21.18	17.58	4.19	49.59	36.20	8.44	26.80	10.32	2.47	47.54
	SD		0.95	1.25	1.37	0.38	1.96	1.85	1.32	1.60	0.81		4.08
เมล็ดถั่วเขียวบด		6	90.51	14.36	1.48	18.87	40.33	32.74	6.17	21.01	7.91	2.89	64.53
	SD		1.66	5.08	0.71	11.61	6.39	9.78	3.61	4.46	3.02		11.46
วัตถุดิบแหล่งพลังงาน													
กากมันสำปะหลัง		2	90.15	1.18	0.62	2.89	35.82	21.66	3.90	13.38	12.84	3.07	85.17
	SD		2.86	0.40	0.04	2.00	4.98	3.18	0.82	2.65	0.34		0.84
มันเส้น		18	87.26	1.99	0.60	4.21	9.52	8.51	1.83	3.83	12.47	2.98	83.84
	SD		0.99	0.43	0.18	2.	2.85	5.26	0.91	2.27	1.90		11.74

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (ต่อ)

	N	DM	CP	Fat	Ash	NDF	ADF	ADL	CF	ME	ME	OMD
	<-----				% DM				----->			
										MJ/kg	Mcal/kg	%
วัตถุดิบแหล่งพลังงาน												
เมล็ดข้าวโพดบด	13	87.69	7.94	4.75	1.88	22.62	5.50	0.77	3.20	14.01	3.35	86.55
SD		0.77	1.32	1.91	0.71	8.33	2.84	0.57	1.14	2.16		12.73
เมล็ดข้าวฟ่างแดง	1	87.07	8.10	2.69	1.58	42.59	6.88	0.84	2.41	14.76	3.53	94.00
รำข้าวสาลี	5	88.42	14.03	2.09	7.10	51.18	31.01	6.05	22.31	10.37	2.48	71.15
SD		0.85	1.99	0.50	2.33	11.22	14.39	3.98	11.03	1.83		9.92
ปลายข้าว	3	87.42	8.05	1.10	0.88	5.61	2.32	0.47	0.50	14.49	3.46	94.03
SD		0.54	0.78	0.25	0.38	4.30	1.18	0.25	0.18	0.35		1.93
รำละเอียด	13	88.37	12.11	14.90	10.69	32.53	19.19	5.28	11.97	11.29	2.70	61.45
SD		1.22	2.94	5.09	2.46	14.89	14.68	4.21	8.28	2.61		9.87
รำละเอียด	13	88.37	12.11	14.90	10.69	32.53	19.19	5.28	11.97	11.29	2.70	61.45
SD		1.22	2.94	5.09	2.46	14.89	14.68	4.21	8.28	2.61		9.87
รำหยาบ	6	90.05	5.44	3.23	15.83	56.99	45.20	13.82	23.42	4.24	0.62	36.09
SD		0.73	0.88	2.09	2.68	12.17	17.62	4.90	14.39	1.51		8.97
ไส้ตันสาकु	2	90.19	1.05	0.38	2.93	20.64	13.48	2.43	12.42	12.82	3.54	85.38
SD		4.55	0.08	0.06	0.04	8.69	3.72	0.56	0.71	0.42		2.60

N = จำนวนตัวอย่าง

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการสร้างสมการ

	DM	CP	Fat	Ash	NDF	ADF	ADL	CF	ME	OMD
	<----- % DM ----->								MJ/kg	%
วัตถุดิบโปรตีนจากสัตว์ (ปลาป่น จำนวน 55 ตัวอย่าง)										
ค่าเฉลี่ย	92.19	63.79	10.08	25.81	-	-	-	-	8.23	62.37
SD	2.94	7.02	4.21	6.64	-	-	-	-	1.52	5.69
ค่าต่ำสุด	73.44	48.74	4.37	1.48	-	-	-	-	5.49	50.41
ค่าสูงสุด	95.66	77.64	24.77	44.63	-	-	-	-	11.47	79.70
วัตถุดิบโปรตีนจากพืช และพลังงาน (จำนวน 123 ตัวอย่าง)										
ค่าเฉลี่ย	87.94	19.47	6.12	6.81	35.18	22.54	5.16	14.41	11.37	71.96
SD	9.78	16.52	6.98	4.52	21.94	17.42	5.83	12.24	3.02	19.11
ค่าต่ำสุด	13.51	0.90	0.25	0.66	3.56	1.84	0.14	0.40	2.46	19.95
ค่าสูงสุด	94.89	55.64	25.90	26.57	77.90	63.30	26.01	52.84	16.83	99.47

ตารางที่ 3 สมการทำนายค่า ME และ OMD ของวัตถุดิบอาหารสัตว์

	N	R ²	Sig.
สมการวัตถุดิบโปรตีนจากสัตว์ (ปลาป่น)			
ME = 4.116 + (0.0847CP) + (0.196EE) - (0.126Ash)	56	0.88	0.00001
OMD = 28.464 + (0.599CP)-(0.151EE)-(0.108Ash)	56	0.654	0.00001
สมการวัตถุดิบโปรตีนจากพืช			
ME=10.414+(0.084CP)+(0.112EE)-0.(0315ADF)-(0.121Ash)-(0.0509CF)	78	0.71	0.00001
OMD=58.955+(0.752CP)-(0.633EE)-(0.633EE)-0.403(CF)	78	0.75	0.00001
สมการวัตถุดิบแหล่งพลังงาน			
ME=14.238+(0.191EE)-(0.418Ash)-(0.216ADL)	60	0.76	0.00001
OMD=92.664-(1.401ADL)-(1.974Ash)	60	0.72	0.00001
สมการวัตถุดิบโปรตีนจากพืชและพลังงาน			
ME = 14.364 + (0.023CP) + (0.073EE) - (0.228Ash) - (0.103ADF)	138	0.74	0.00001
OMD = 93.663 + (0.206CP) - (0.937EE) - (0.754Ash) - (0.655ADF)	138	0.75	0.00001

ME (metabolizable energy,MJ/kg), CP (crude protein, %), EE (ether extract, %), Ash (%), ADF (acid detergent fiber, %), OMD (organic matter digestible,%) และ N (จำนวนตัวอย่าง)

โคเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีความสามารถในการเปลี่ยนอาหารจากพืช มาเป็นโปรตีน ทั้งในรูปโปรตีนจากพืช และจากสัตว์ เนื่องจากจุลินทรีย์ในส่วนของกระเพาะรูเมนซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญหลักต่อการย่อยได้ของเยื่อใยในอาหารที่กินเข้าไป และจะถูกย่อยเพื่อเปลี่ยนไปให้อยู่ในรูปของแหล่งพลังงานต่อไป

ส่วนไขมันซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูงกว่าโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ถึง 2.5 เท่า และสัตว์สามารถย่อยและดูดซึมได้โดยตรง ซึ่งสัตว์ต้องการจากอาหารประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ ก็พอเพียง (Ishler และคณะ, 1996) และในการจัดการประกอบสูตรอาหารโคนมการเสริมไขมันในสูตรอาหารชั้นไม่ควรเกิน 6 เปอร์เซ็นต์ (วิโรจน์, 2546) ส่วนค่า เถ้า และ ADF ให้ผลเชิงลบกับค่า ME ซึ่งในตัวอย่างที่วัตถุดิบที่มีส่วนค่า ADF และ เถ้าสูงจะทำให้ค่าการย่อยได้ลดลง จุลินทรีย์ในกระเพาะหมักสามารถย่อยเยื่อใยเป็นแหล่งพลังงานได้ลดลงเพราะค่า ADF ประกอบด้วยเยื่อใยกลุ่มเซลลูโลส lignin (ADL) cutin นอกจากนี้ยังมีส่วนของไนโตรเจนหรือโปรตีนที่อยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนกับคาร์โบไฮเดรตหรือ ADIN (acid detergent insoluble nitrogen) ซึ่งเกิดจากการให้ความร้อนแก่โปรตีน การเกิดปฏิกิริยา Maillard ทำให้โปรตีนไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด ส่วนเถ้าแม้จะเป็นแหล่งของแร่ธาตุหลัก และแร่ธาตุรองแล้ว ยังมีส่วนของอนินทรีย์ที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (acid insoluble ash) ซึ่งสารต่างๆ เหล่านี้ไม่สามารถย่อยได้

ส่วนค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุวัตถุดิบแหล่งโปรตีนจะให้ผลเชิงบวกส่วนค่า EE CF ADF และ ADL จะให้ผลเชิงลบกับค่าการย่อยได้ก็เช่นเดียวกันโดยสัตว์ต้องการจากอาหาร 2-3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า CF ADF และ ADL ถ้ามีปริมาณที่มากจะทำให้ค่าการย่อยได้ลดลง

การทดสอบสมการ

จากการทดสอบค่าความแม่นยำของสมการที่ได้ โดยใช้กลุ่มของตัวอย่าง ที่สุ่มไว้จำนวน 15 เปอร์เซ็นต์ มาทำนายค่า ME และ OMD โดยสมการ (predicted value) เปรียบเทียบกับ ค่าที่ได้จากการวัดปริมาณแท้จริง (actual value) ได้ค่าดังตารางที่ 4 เมื่อนำค่าส่วนประกอบทางเคมีโดยเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่เตรียมไว้สำหรับทดสอบความแม่นยำของสมการเปรียบเทียบโดยวิธี Paired T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และมีค่าความแตกต่างของสองวิธี (biased) เมื่อวัดค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยวิธีวัดปริมาณแท้จริง และใช้สมการทำนายของวัตถุดิบจากสัตว์ (ปลาปน) และวัตถุดิบจากพืช มีค่า เท่ากับ 0.63 และ 1.12 ตามลำดับ ส่วนค่าความแตกต่างของทั้งสองวิธีเมื่อประเมินค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของวัตถุดิบจากสัตว์ และพืช มีค่า เท่ากับ 4.00 และ 7.14 ตามลำดับแสดงในตารางที่ 5 ดังนั้นสมการที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้จึงสามารถนำไปทำนายค่า ME และ OMD ของวัตถุดิบอาหารชั้นได้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในทดสอบสมการ

	DM	CP	Fat	Ash	NDF	ADF	ADL	CF	ME	OMD
	<----- % DM ----->								MJ/kg	%
วัตถุดิบโปรตีนจากสัตว์(ปลาป่น)										
ค่าเฉลี่ย	92.87	63.15	10.20	21.64	-	-	-	-	8.58	61.46
SD	0.58	7.52	2.53	8.16	-	-	-	-	1.67	7.63
ค่าต่ำสุด	91.83	51.54	5.00	1.20	-	-	-	-	6.64	50.87
ค่าสูงสุด	93.69	77.64	13.13	30.05	-	-	-	-	11.22	79.48
วัตถุดิบโปรตีนจากพืชและแหล่งพลังงาน										
ค่าเฉลี่ย	89.71	18.72	5.98	7.25	32.98	22.18	4.64	14.31	11.35	72.28
SD	2.28	16.76	7.51	6.30	24.49	18.73	4.90	14.01	2.90	18.97
ค่าต่ำสุด	85.84	0.99	0.34	0.66	1.33	1.46	0.14	0.39	4.57	20.79
ค่าสูงสุด	94.91	53.90	22.37	32.66	87.75	68.26	17.99	62.24	14.69	97.25

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความใช้ได้ของสมการที่ใช้ทำนายค่า ME และ OMD ของวัตถุดิบอาหารสัตว์

	Actual value	Predicted value	Biased	SEP	Sig.
สมการวัตถุดิบโปรตีนจากสัตว์(ปลาป่น)					
ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME, MJ/kg)	8.58	8.74	0.633	0.542	0.45
ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD, %)	61.46	62.41	4.008	3.45	0.47
สมการวัตถุดิบโปรตีนจากพืชและพลังงาน					
ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME, MJ/kg)	11.35	11.39	1.12	1.52	0.857
ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD, %)	72.28	72.53	7.14	9.60	0.864

SEP = standard error of prediction

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาได้สมการทำนายค่า ME และ OMD ดังนี้

1. วัตถุดิบที่ได้จากสัตว์(ปลาป่น)

$$\text{สมการทำนายค่า ME (MJ/kg)} = 4.116 + (0.0847\text{CP}) + (0.196\text{EE}) - (0.126\text{Ash}), \\ R^2=0.88$$

$$\text{สมการทำนายค่า OMD (\%)} = 28.464 + (0.599\text{CP}) - (0.151\text{EE}) - \\ (0.108\text{Ash}), \\ R^2=0.564$$

2. วัตถุดิบโปรตีนจากพืชที่เป็นแหล่งโปรตีน และพลังงาน

$$\text{สมการทำนายค่า ME (MJ/kg)} = 14.364 + (0.023\text{CP}) + (0.073\text{EE}) - (0.228\text{Ash}) - \\ (0.103\text{ADF}) \quad R^2=0.74$$

$$\text{สมการทำนายค่า OMD (\%)} = 93.663 + (0.206\text{CP}) - (0.937\text{EE}) - (0.754\text{Ash}) - \\ (0.655\text{ADF}), \quad R^2=0.75$$

3. ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการวัดแก๊สเทียบกับค่าที่ทำนายโดยใช้สมการ พบว่าไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ข้อเสนอแนะ

ในการเลือกใช้สมการที่ใช้ทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ และค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ ทุกสมการเมื่อคำนวณค่าออกมาแล้วมีค่าไม่แตกต่างกันสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมคือถ้ามี ค่าที่วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีหลายค่าโดยเฉพาะค่า proximate และ detergent ครบก็สามารถ เลือกใช้สมการแยกประเภทแหล่งวัตถุดิบได้แต่ถ้ามีเฉพาะค่าโปรตีน ไขมัน เถ้า และ ADF ก็เลือกใช้ สมการรวมวัตถุดิบ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์ทุกท่าน ที่ช่วยชี้แนะในการเขียน รายงานผลงานวิจัยในครั้งนี้จนทำให้ผลงานสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย. ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงพิมพ์คลังนานาวิทยา จังหวัดขอนแก่น. หน้า 90 – 141.
- รำไพพร นามสีลี สุภาพร มนต์ชัยกุล วรธนา อ่างทอง และพิมพ์พร พลเสน. 2547. การประเมินค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์ โดยวิธี Hohenhiem Gas Test (2) วัตถุดิบอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 364 – 379.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา.2646.โคนม.ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.หน้า 70.
- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C. U.S.A.
- Close, W. and K. H. Menke. 1986. Selected Topics in Animal Nutrition: A manual prepared for the 3rd Hohenheim course on Animal Nutrition in the Tropics and Semi-Tropics. 2nd edition. University of Hohenheim. Germany. 170 pp.
- Goering,H.K. and P.J.Vansoest.1970. Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Application).Agriculture Handbook No.379. United States Department of Agriculture. Washington,D.C.20402,U.S.A.20 pp.
- Gohl , B.1993.Tropical Feeds.Software developed by Oxford Computer Journals Version 4.0 FAO.
- Ishler, V., J. Heinrichs and G. Varga. 1996. From Feed to Milk : Understanding Rumen Function. <http://www.das.psu.edu/dcn/catnut/DAS/pdf/chonutrition.pdf>letter.nsf. January 25, 2005.
- Kearl , L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. The International Feedstuffs Institute, Utah State. 150 pp.
- 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 – 55p.

การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก สำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อการจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สมพล ไพบูลย์^{1/}

จันทกานต์ อรณนันท^{2/}

วารุณี พานิชผล^{2/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักสำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อการจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยวิธีการหมักในถังพลาสติก (ชนิดฝาเกลียว) ขนาดบรรจุ 30 ลิตร ดำเนินการทดสอบกับเกษตรกร จำนวน 6 ราย ที่คัดเลือกจากกลุ่มเกษตรกรในหมู่บ้านถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ โดยใช้หญ้าเนเปียร์ลูกผสม (โคลนหมายเลข 032) ซึ่งเป็นหญ้าเนเปียร์รุ่นลูกชั่วที่ 1 (F_1) ที่ได้จากการผสมเปิดระหว่างหญ้าเนเปียร์แคระสายพันธุ์มวกเหล็กกับหญ้าเนเปียร์แคระของกรมปศุสัตว์ ปลูกรายละอย่างน้อย 1 ไร่ ตัดที่อายุประมาณ 60 วัน มาทำฟืชหมัก โดยตัดชิดผิวดิน นำมาหั่นให้มีขนาด 1 – 2 นิ้ว แล้วอัดให้แน่นในถังพลาสติกได้หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก เฉลี่ยถังละ 22 กิโลกรัม

ผลการทดลอง พบว่า เกษตรกรร้อยละ 83.3 มีความพึงพอใจในการทำหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 1.05 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 23.10 บาทต่อถัง สำหรับคุณภาพทั้งทางกายภาพและทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก ของเกษตรกรทุกรายอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ตลอดอายุการเก็บรักษาทั้งที่ 21 60 และ 90 วัน ตามลำดับ เมื่อนำไปเลี้ยงโค พบว่า โคชอบกิน ส่วนทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรทุกรายยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าว เนื่องจากหญ้าเนเปียร์ลูกผสมมีความเหมาะสมในการปลูกเพื่อทำฟืชหมัก ประกอบกับขั้นตอนการทำฟืชหมักก็ไม่ยุ่งยาก แต่ต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับความชื้นของหญ้าที่นำมาหมัก กระบวนการไล่อากาศออกจากถังและเทคนิคการปิดฝากลังฟืชหมัก นอกจากนี้เกษตรกร ยังเห็นว่า การผลิตฟืชหมักเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ของตนเอง น่าจะมีความเหมาะสมมากกว่าการผลิตฟืชหมักเพื่อการจำหน่าย เนื่องจาก ตลาดยังไม่แน่นอน และการผลิตฟืชหมักเพื่อใช้ในฟาร์มของตนเองน่าจะให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า

คำสำคัญ : หญ้าเนเปียร์ลูกผสม ฟืชหมัก เกษตรกรรายย่อย

เลขทะเบียนวิจัย 47(1) (47:11) – 0514 – 054

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด ต.สระคู อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

^{2/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ ต.บางกระดี อ.เมือง จ.ปทุมธานี

Verification of technology on commercial silage making of hybrid napier grass by small farmers in Suratthani province

Sompon Waipanya^{1/} Jantakarn Arananant^{2/} Varunee Panichpol^{2/}

Abstract

The trial was aimed to verify of technology on commercial silage making of hybrid napier grass by small farmers in Suratthani province. The silage was prepared by chopping green forage and compressed in 30-liter plastic tank with a screw cap. Six volunteer farmers from animal nutrition technological transfer village were selected to attend this project. hybrid napier grass (clone No.032) (F₁) - open – pollinate between *Pennisetum purpureum* cv. Mueglek x *Pennisetum purpureum* cv. Mott were used in this experiment. Each farmer grew at least 1 rai , cutting age at 60 days by cut at soil surface, chopped at length of 1-2 inches, compressed in plastic tank in closed condition. The average weight of hybrid napier grass after ensiling was 22 kilogram per tank.

The resulted showed that 83.3 percent of farmers were satisfied and accepted this technology. The cost of production was 1.05 baht per kg or 23.10 baht per tank. Both physical and chemical properties of the silage *were excellent conditions during all the storage days at 21, 60 and 90 days respectively*. It was palatability for beef cattle. The investigation of attitude of the farmers indicated that they accepted on the technology of hybrid napier silage due to the process was easy. *Nevertheless*, the farmers should be considerable about moisture content of hybrid napier grass, *process to exclude air* tank and technique to close a tank lid. Besides this, the farmers realized that producing the silage for feeding their beef cattle was greater improve profitability than making the silage for sale, due to market uncertainty.

Keywords : hybrid napier, silage, small farmers

Research Project No. 47(1) (47:11) – 0514 - 054

^{1/} Roi-et Animal Nutrition Development Station , Saku , Suwanaphum District , Roi-et .

^{2/} Feed and Forage Analysis Section , Bangkradee , Muang District , Pathumthani.

คำนำ

หญ้าเนเปียร์ลูกผสม(โคลนหมายเลข 032) เป็นหญ้าเนเปียร์รุ่นลูกชั่วที่ 1 (F_1) ที่ได้จากการผสมเปิดระหว่างหญ้าเนเปียร์แควสายพันธุ์ม่วงหลักกับหญ้าเนเปียร์แควของกรมปศุสัตว์ (*Pennisetum purpureum* cv. Mueglek x *Pennisetum purpureum* cv. Mott) จากการทดสอบในเบื้องต้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี พบว่าสามารถเจริญเติบโต และฟื้นตัวหลังการตัดได้ดีในสภาพดินร่วนเหนียวปนทราย ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 8 ตันต่อไร่ ที่อายุการตัด 60 วัน และจากรายงานของจันทกานต์และคณะ (2550) พบว่าที่อายุการตัด 60 วัน มีปริมาณโปรตีน 11.0 เปอร์เซ็นต์ และมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (water soluble carbohydrate : WSC) สูงถึง 11.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากพอที่จะทำให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นเร็วและสมบูรณ์ ช่วยให้พืชหมักมีคุณภาพดี แต่มีข้อด้อยคือ ความชื้นค่อนข้างสูงถึง 87 เปอร์เซ็นต์ (วัตถุแห้ง 13 เปอร์เซ็นต์) และ จากงานทดลองของสดุดีและคณะ (2551) พบว่าที่อายุการตัด 60 วัน หญ้าเนเปียร์ลูกผสมมีค่าวัตถุแห้งก่อนหมัก 12.45 เปอร์เซ็นต์และมีค่า WSC 12.02 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนำไปหมักแล้วจะได้พืชหมักที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมากทั้งทางกายภาพและเคมี โดยไม่จำเป็นต้องใส่สารเสริมอื่นๆ เพื่อควบคุมความชื้นแต่อย่างใด

จากข้อมูลดังกล่าวประกอบกับความสนใจโดยส่วนใหญ่ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ที่ต้องการพันธุ์หญ้าอาหารสัตว์ที่เจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูง เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการตัดมาใช้เลี้ยงสัตว์ในแต่ละวัน (ปกติทั่วไปเลี้ยงแบบผูกล่ามให้แกะเล็มหญ้าธรรมชาติร่วมกับตัดหญ้าเสริมให้กินในตอนเย็น) ประกอบกับบริเวณพื้นที่ภาคใต้โดยส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนมากและฝนตกเกือบตลอดทั้งปี ทำให้มีความชื้นในอากาศสูง การทำพืชหมักจึงน่าจะเป็นวิธีการถนอมอาหารที่เหมาะสมที่จะทำให้เกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้มีอาหารหยาบคุณภาพดีให้สัตว์กินตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดความสำเร็จต่อการพัฒนาอาชีพการเลี้ยงสัตว์ ดังนั้น จึงได้ดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักสำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อการจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองในหมู่บ้านถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ ที่รับผิดชอบโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี ซึ่งตั้งอยู่ที่บ้านอ่างทอง ตำบลหนองไทร อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 – ธันวาคม 2550

1. การคัดเลือกเกษตรกร

1.1 ประชุมชี้แจงให้เกษตรกร ได้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงานและประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับหลักและวิธีการทำพืชหมักให้ได้คุณภาพดี พร้อมนี้ได้คัดเลือกเกษตรกรที่ปลูกหญ้าเนเปียร์ลูกผสมแล้วไม่น้อยกว่า 1 ไร่ จำนวน 6 ราย เข้าร่วมโครงการ

1.2 ฝึกอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรที่ได้รับการคัดเลือก เกี่ยวกับการจัดการและการใช้ประโยชน์จากหญ้าเนเปียร์ลูกผสม หลักการและวิธีการทำพืชหมัก เพื่อให้ได้พืชหมักคุณภาพดี

1.3 บันทึกข้อมูลสภาพทั่วไปทางด้านกายภาพ สภาพภาพ เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

2. การผลิตพืชหมัก

นัดหมายเกษตรกร ทั้ง 6 ราย ในเดือนมกราคม 2550 เพื่อตัดหญ้าเนเปียร์ลูกผสม ที่อายุการตัด 60 วัน โดยตัดชิดผิวดิน และตัดหญ้าเวลา 10 นาฬิกา โดยประมาณ จากนั้นนำมาหั่นด้วยเครื่องหั่น ให้มีขนาด 1 - 2 นิ้ว โดยมีเจ้าหน้าที่คอยให้คำแนะนำด้านเทคนิค ก่อนการหมักสุมเก็บตัวอย่างหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่หั่นแล้ว รายละเอียด 2 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาค่า WSC 1 ตัวอย่าง และหาค่าน้ำหนักแห้งและโปรตีนอีก 1 ตัวอย่าง นำหญ้าที่หั่นแล้วใส่ลงในถังพลาสติก (ฝาเกลียว) ขนาดบรรจุ 30 ลิตร อัดหญ้าให้แน่น เพื่อไล่อากาศออกจากถังให้มากที่สุด ปิดฝาภาชนะซึ่งเป็นฝาเกลียวให้เรียบร้อย โดยดำเนินการหมักหญ้ารายละเอียด 6 ถัง ได้หญ้าหลังการบรรจุเฉลี่ย 23 กิโลกรัมต่อถัง นำไปเก็บไว้ในที่ร่มวางในลักษณะคว่ำลง เพื่อป้องกันอากาศเข้า

3. การตรวจสอบคุณภาพพืชหมัก

ดำเนินการสุมเก็บตัวอย่างหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักจากเกษตรกรทุกรายๆ ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 2 ถัง ที่อายุการหมัก 21 60 และ 90 วัน ตามลำดับ โดยเมื่อครบอายุการหมักตามที่กำหนดไว้จะชั่งน้ำหนักหญ้าหมักก่อนเปิดฝาภาชนะที่บรรจุออก ได้หญ้าหมักเฉลี่ย 22 กิโลกรัมต่อถัง สุ่มเก็บตัวอย่างอย่างรวดเร็ว ตามคำแนะนำของกองอาหารสัตว์ ถึงละ 1 กิโลกรัม จากส่วนบนลึกลงไปไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว รับประทานใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็น โดยพยายามให้พืชหมักมีโอกาสสัมผัสกับอากาศน้อยที่สุด ริดอากาศออกจากถุงให้มากที่สุด ปิดปากถุงให้แน่น และใส่ลงในถุงพลาสติกชนิดเย็นซ้อนอีกชั้น เพื่อป้องกันการรั่วหรือแตกในระหว่างการขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ แล้วนำไปแช่น้ำแข็งในกล่องโฟม นำส่งกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์อย่างรวดเร็ว เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ค่าวัตถุแห้ง (DM) โปรตีนหยาบ (CP) (AOAC, 1990) ความเป็นกรด - ด่าง (pH) (โดยใช้เครื่อง pH meter) กรดแลกติก กรดอะซีติก และกรดบิวทีริก (Muck และ Dickerson, 1988 ; อ้างโดย Dean และคณะ, 2005)

4. การประเมินผลการยอมรับของเกษตรกร

4.1 ประเมินคุณภาพของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักของเกษตรกรในแต่ละราย โดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพ ประกอบด้วย กลิ่น เนื้อพืชหมัก สี และ pH ของพืชหมักและทางเคมีตามวิธีการประเมินของกองอาหารสัตว์ (2547) ดังแสดงในตารางผนวกที่ 1 และตารางผนวกที่ 2

4.2 หลังเสร็จสิ้นโครงการ ทำการสัมภาษณ์ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรผู้ผลิต
ต้นทุนการผลิต และความคาดหวังในการดำเนินการต่อไปในอนาคต โดยใช้แบบสัมภาษณ์

ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์เลี้ยงสัตว์หนองไทร มีอาชีพหลัก คือ การทำสวนยางพารา และอาชีพเสริม คือ การเลี้ยงโคเนื้อ เกษตรกรมีอายุระหว่าง 35 – 48 ปี ส่วนใหญ่ร้อยละ 83.3 จบการศึกษาระดับมัธยม มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4.3 คน แต่ละครอบครัวมีแรงงานทำการเกษตรเฉลี่ย 2 คน มีพื้นที่ถือครองที่เป็นกรรมสิทธิ์ของตนเองเฉลี่ย 27 ไร่ และมีเกษตรกร 3 ราย ที่เข้าพื้นที่เพื่อทำสวนยางพาราเพิ่มเติม โดยพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่เป็นที่ดินที่อาศัยน้ำฝนและน้ำจากบ่อบาดาล

ในส่วนของการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีจำนวนโคเฉลี่ย 19 ตัว ส่วนใหญ่เป็นโคพันธุ์ลูกผสมชาร์โลเลย์ และมีการเลี้ยงแบบขุน โดยมีแปลงหญ้าเป็นของตนเอง หญ้าอาหารสัตว์ที่ปลูก ได้แก่ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้าอะตราดัม หญ้าเนเปียร์แคระ และหญ้าเนเปียร์ลูกผสม โคที่ไม่ได้ขุนจะผูกล่ามให้แทะเล็มหญ้าธรรมชาติร่วมกับตัดหญ้าให้กินเสริมในตอนเย็น ส่วนโคขุน เกษตรกรจะตัดหญ้าสดให้กินเต็มที่ วันละ 30 กิโลกรัมต่อตัว ร่วมกับการให้อาหารข้นที่ผสมเอง(แนะนำสูตรโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี) ประกอบด้วย มันเส้น กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม กระดุกป่น ยูเรีย และเกลือ ในสัดส่วน 50-46-1-2-1 กิโลกรัม โดยให้กินในตอนเช้า วันละ 1-3 กิโลกรัมต่อตัว และมีแร่ธาตุก้อนให้กินเฉลี่ย 7 ก้อนต่อปี

การจัดการแปลงหญ้า เกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกหญ้าอาหารสัตว์ในร่องสวนยางพาราที่มีอายุ 1 – 3 ปี ใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับการใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัดประมาณ 10 วัน ในช่วงที่ขาดน้ำจะให้หญ้าแบบสปริงเกล โดยสูบน้ำจากบ่อบาดาล ส่วนอายุการตัดจะแตกต่างกันตามชนิดพันธุ์ของหญ้า โดยหญ้าเนเปียร์แคระ หญ้าเนเปียร์ลูกผสม และหญ้ากินนีสีม่วง จะตัดที่อายุ 45 – 60 วัน ส่วนหญ้าอะตราดัมจะตัดที่อายุ 35 – 40 วัน

จากการสอบถาม พบว่า เกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการถนอมพืชอาหารสัตว์โดยการหมักจากส่วนราชการ และเกษตรกรด้วยกัน โดยส่วนใหญ่มีความสนใจเกี่ยวกับการถนอมพืชหมักเพื่อเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ซึ่งมีเกษตรกร 2 รายที่เคยฝึกอบรมการทำพืชหมักจากส่วนราชการ รายละเอียดดังแสดงในตารางผนวกที่ 3

เกษตรกรทุกราย ดำเนินการทำหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักพร้อมกันในเดือนมกราคม 2550 โดยตัดหญ้าที่อายุการตัด 60 วัน นำมาหั่นด้วยเครื่องหั่น ให้มีขนาด 1 – 2 นิ้ว ก่อนบรรจุและอัดหญ้าใส่ถังสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าก่อนหมักเพื่อไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (DM) ปริมาณโปรตีน (CP) และ WSC ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่า วัตถุแห้ง (DM) ปริมาณโปรตีน (CP) และ WSC ของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมก่อนการหมักที่อายุการตัด 60 วัน ของเกษตรกร

เกษตรกร	DM (%)	CP (%)	WSC (%)
นายประวิทย์ วันดี	14.30	7.83	14.62
นายสมศักดิ์ รัตนูปกรณ์	14.86	5.20	7.81
นายไพโรจน์ รัชพันธุ์พงศ์	11.91	13.34	8.56
นายสุวรรณ ศรีเรียง	15.86	10.22	13.43
นายอนุสรณ์ สุขปาน	15.20	8.60	10.86
นายนิพนธ์ วีระตระกูล	14.16	8.57	11.79
เฉลี่ย	14.38	8.96	11.18

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมก่อนการหมักที่อายุการตัด 60 วัน ของเกษตรกร (ตารางที่ 1) พบว่าหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่ใช้หมัก มีค่า WSC เฉลี่ยสูงถึง 11.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเหมาะแก่การนำมาทำฟีดหมัก แต่มีค่าวัตถุแห้งเฉลี่ย 14.38 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของฟีดที่จะนำมาทำฟีดหมัก (Skerman และ Riveros, 1990) แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณ WSC และวัตถุแห้งในหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่ทำการทดลองในครั้งนี้ ก็มีความสอดคล้องกับรายงานของสดุดีและคณะ (2551) ส่วนปริมาณโปรตีน พบว่า มีค่าเฉลี่ย 8.96 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดว่าเป็นหญ้าคุณภาพดี(กรมปศุสัตว์,2550)

การประเมินคุณภาพของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก

จากการประเมินคุณภาพทางกายภาพและเคมีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่ผลิตโดยเกษตรกร ที่อายุการหมักต่าง ๆ กัน (ตารางที่ 2 และตารางที่ 3) พบว่า หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักที่อายุการหมัก 21 60 และ 90 วัน มีคุณภาพในเกณฑ์ดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากหญ้าเนเปียร์ลูกผสมมีค่า WSC อยู่ในเกณฑ์สูง แม้ว่าจะมีความชื้นสูงหรือวัตถุแห้งเฉลี่ยต่ำ อยู่ในช่วง 14.38 – 15.23 เปอร์เซ็นต์ ก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสดุดีและคณะ (2551) ที่พบว่า ที่อายุการตัด 60 วัน หญ้าเนเปียร์ลูกผสมมีค่าวัตถุแห้งก่อนหมัก 12.45 เปอร์เซ็นต์และมีค่า WSC 12.02 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปหมักแล้วจะได้ฟีดหมักที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก ทั้งทางกายภาพและเคมี โดยไม่จำเป็นต้องใส่สารเสริมอื่นๆ เพื่อกระตุ้นความชื้นแต่อย่างใด นั้นแสดงให้เห็นว่าการที่ฟีดมีค่า WSC สูง กระบวนการหมักจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ และเมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ซึ่งวัดจากเครื่อง pH meter ก็พบว่าฟีดหมักมีค่า pH เฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.57 – 4.02 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของฟีดหมักที่ดีคือมี pH เท่ากับ 4.2 หรือน้อยกว่า (สายัณห์, 2547) จึงทำให้จุลินทรีย์ทุกชนิดไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ในขณะที่เดียวกันปฏิกิริยาของเอ็นไซม์ต่างๆ ทุกชนิดก็ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เช่นกัน (Skerman และ Riveros, 1990)

เมื่อพิจารณาค่ากรดแลคติก ที่โดยทั่วไปพืชหมักคุณภาพดีจะมีค่าอยู่ในช่วง 3 – 13 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ (สายัณห์, 2547) สำหรับการทดลองนี้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์สูง คืออยู่ในช่วง 9.65 – 10.47 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ ทั้งนี้เนื่องจากพืชที่นำมาหมักมี WSC สูง จึงทำให้แบคทีเรียพวกที่ผลิตกรดแลคติกเจริญได้รวดเร็ว ส่งผลไปยังการเจริญของจุลินทรีย์พวก saccharolytic bacteria (clostridial) ทำให้พืชหมักที่ได้ตรวจไม่พบปริมาณของกรดบิวทีริก ซึ่งพืชหมักที่ดีควรมีปริมาณกรดบิวทีริกไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ (Skerman และ Riveros, 1990) ส่วนปริมาณกรดอะซิติกนั้น พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 1.69 – 2.01 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ ซึ่งสูงกว่าค่าปกติโดยทั่วไปที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.5 – 0.8 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ ทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชหมักมีวัตถุดิบต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ (Zimmerman, 2009)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพของหญ้าเนเปียร์ลูกผสม ที่ผลิตโดยเกษตรกรที่อายุการหมักต่างๆ กัน

เกษตรกร	อายุการหมัก(วัน)	ลักษณะทางกายภาพ (คะแนน)				คะแนนรวม	ผลการประเมิน
		กลิ่น	เนื้อพืชหมัก	สี	pH		
นายประวิทย์ วันดี	21	12	4	3	6	25	ดีมาก
	60	12	4	3	6	25	ดีมาก
	90	10	4	3	6	23	ดีมาก
นายสมศักดิ์ รัตนูปกรณ์	21	12	4	3	6	25	ดีมาก
	60	12	4	3	6	25	ดีมาก
	90	10	4	3	6	23	ดีมาก
นายไพโรจน์ รักษ์พันธ์พงศ์	21	8	4	3	6	21	ดีมาก
	60	12	4	3	6	25	ดีมาก
	90	10	4	3	6	23	ดีมาก
นายสุวรรณ ศรีเรียง	21	11	4	3	6	24	ดีมาก
	60	12	4	3	6	25	ดีมาก
	90	10	4	3	6	23	ดีมาก
นายอนุสรณ์ สุขปาน	21	12	4	3	6	25	ดีมาก
	60	12	4	3	6	25	ดีมาก
	90	10	4	3	6	23	ดีมาก
นายนิพนธ์ วีระตระกูล	21	12	4	3	6	25	ดีมาก
	60	12	4	3	6	25	ดีมาก
	90	10	4	3	6	23	ดีมาก
เฉลี่ย		11	4	3	6	24	ดีมาก

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ลูกผสมที่ผลิตโดยเกษตรกรที่อายุการหมักต่างๆ กัน และผลการประเมินคุณภาพทางเคมี โดยใช้ปริมาณกรดต่างๆ

เกษตรกร	อายุการหมัก (วัน)	pH	วัตถุแห้ง (%)	% ของวัตถุแห้ง				ผลการประเมิน
				โปรตีน	แลคติก	อะซีติก	บิวทีริก	
นายประวิทย์ วันดี	21	3.94	16.25	8.41	11.91	2.03	ไม่พบ	ดีมาก
นายสมศักดิ์ รัตนุภกรณ์		4.06	15.05	6.04	10.50	1.00	ไม่พบ	ดีมาก
นายไพโรจน์ รักษ์พันธ์พงศ์		4.18	12.57	11.71	9.02	2.11	ไม่พบ	ดีมาก
นายสุวรรณ ศรีเรียง		4.08	13.40	8.61	8.54	2.79	ไม่พบ	ดีมาก
นายอนุสรณ์ สุขปาน		3.94	14.90	8.43	11.79	1.98	ไม่พบ	ดีมาก
นายนิพนธ์ วีระตระกูล		3.90	14.11	10.00	11.06	2.34	ไม่พบ	ดีมาก
เฉลี่ย		4.02	14.38	8.87	10.47	2.04	ไม่พบ	ดีมาก
นายประวิทย์ วันดี	60	3.82	16.17	7.12	10.25	1.71	ไม่พบ	ดีมาก
นายสมศักดิ์ รัตนุภกรณ์		3.94	14.44	8.52	10.45	1.53	ไม่พบ	ดีมาก
นายไพโรจน์ รักษ์พันธ์พงศ์		3.93	12.96	11.09	10.82	1.86	ไม่พบ	ดีมาก
นายสุวรรณ ศรีเรียง		4.11	13.80	8.87	6.73	3.21	ไม่พบ	ดีมาก
นายอนุสรณ์ สุขปาน		3.77	15.15	7.44	9.89	1.98	ไม่พบ	ดีมาก
นายนิพนธ์ วีระตระกูล		3.59	13.99	7.91	9.77	1.79	ไม่พบ	ดีมาก
เฉลี่ย		3.86	14.42	8.49	9.65	2.01	ไม่พบ	ดีมาก
นายประวิทย์ วันดี	90	3.48	16.14	7.10	9.29	1.73	ไม่พบ	ดีมาก
นายสมศักดิ์ รัตนุภกรณ์		3.64	17.03	6.01	8.93	1.00	ไม่พบ	ดีมาก
นายไพโรจน์ รักษ์พันธ์พงศ์		3.56	13.44	11.92	10.38	1.68	ไม่พบ	ดีมาก
นายสุวรรณ ศรีเรียง		3.65	13.63	8.14	9.29	2.25	ไม่พบ	ดีมาก
นายอนุสรณ์ สุขปาน		3.54	15.77	8.07	10.83	1.87	ไม่พบ	ดีมาก
นายนิพนธ์ วีระตระกูล		3.54	15.34	8.09	9.72	1.63	ไม่พบ	ดีมาก
เฉลี่ย		3.57	15.23	8.22	9.74	1.69	ไม่พบ	ดีมาก

ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรต่อการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเมื่อเสร็จสิ้นโครงการต่อการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก เพื่อการจำหน่าย ได้ผลดังนี้

เกษตรกรร้อยละ 83.3 (เกษตรกร 5 รายใน 6 ราย) มีความพึงพอใจต่อการทำหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก เนื่องจากหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักที่ผลิตได้มีกลิ่นหอม มีความน่ากิน เมื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ โคชอบกิน ขั้นตอนการทำฟีดหมักก็ได้ง่ายกว่าอะไร ทำให้ไม่ต้องวิตกกังวลและลำบากในการตัดหญ้า

เพื่อเลี้ยงสัตว์เมื่อฝนตก หรือมีฐานะ สำหรับในอนาคตก็ยังมีความต้องการทำพืชหมักต่อไป และยังเห็นว่าการใช้ถังพลาสติก (ฝาเกลียว) ขนาดบรรจุ 30 ลิตร แม้จะอัดหญ้าให้แน่นได้ง่ายและนำไปใช้ได้จะสะดวก แต่การปิดฝาค่อนข้างยาก และในการทำพืชหมักต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับความชื้นของหญ้าที่นำมาหมัก กระบวนการไล่อากาศออกจากถังและเทคนิคการปิดฝาภาชนะหมัก นอกจากนี้เกษตรกรยังเห็นว่าการผลิตพืชหมักเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ของตนเองน่าจะมีความเหมาะสมมากกว่าการผลิตพืชหมักเพื่อการจำหน่าย เนื่องจากตลาดยังไม่แน่นอน ประกอบกับในปัจจุบันราคาสัตว์ค่อนข้างตกต่ำมาก ดังนั้น การผลิตพืชหมักเพื่อใช้ในฟาร์มของตนเองน่าจะให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า และเมื่อสอบถามถึงความพึงพอใจต่อชนิดของหญ้าก็พบว่ามีความพึงพอใจต่อหญ้าเนเปียร์ลูกผสม เนื่องจากเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตน้ำหนักรูปร่างสูง มีการเจริญเติบโตดีหลังการตัด และพืชหมักที่ได้มีคุณภาพดี

ส่วนเกษตรกรร้อยละ 16.7 (เกษตรกร 1 รายใน 6 ราย) มีความเห็นว่าการนำหญ้าเนเปียร์ลูกผสมมาใช้เลี้ยงสัตว์ จะทำให้เสียเวลาเพิ่มมากขึ้นไปอีก เพราะต้องหั่นหญ้าก่อนไม่ว่าจะใช้ในรูปหญ้าสดหรือหญ้าหมักก็ตาม จึงชอบที่จะใช้หญ้างินนี้สีม่วงในรูปหญ้าสดมากกว่า เพราะหากมีการให้น้ำ ก็สามารถตัดหญ้างินนี้สีม่วงใช้เลี้ยงสัตว์ได้ตลอดทั้งปี แต่ทั้งนี้ก็ยังยอมรับว่าเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีที่ดี

อย่างไรก็ตามเกษตรกรกลุ่มนี้ นอกจากจะมีการผลิตพืชหมักจากหญ้าเนเปียร์ลูกผสมแล้ว ยังใช้วัสดุพลอยได้จากการเกษตรหรือหญ้าต่างๆ ที่จัดหาได้ง่ายในพื้นที่ เช่น ต้นข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยวฝักสด หญ้างินนี้สีม่วง และหญ้ารูซี่ นำมาหมักในถังพลาสติก(ฝาปิดล็อก) ขนาดบรรจุ 120 ลิตร ซึ่งสามารถหมักหญ้าได้ถึงประมาณ 60 กิโลกรัม โดยผลิตพืชหมักเก็บไว้ใช้หมุนเวียน 40 – 60 ถังต่อปี

ต้นทุนการผลิต

จากการทดสอบเทคโนโลยีการหมักหญ้าเนเปียร์ลูกผสม ในถังภาชนะพลาสติก (ฝาเกลียว) ขนาดบรรจุ 30 ลิตร ในเกษตรกรรายย่อย ที่บ้านอ่างทอง ต.หนองไทร อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี พบว่าต้นทุนในการปลูกหญ้าเนเปียร์ลูกผสมของเกษตรกร ในพื้นที่ 1 ไร่ เท่ากับ 950 บาท ได้ผลผลิตน้ำหนักรูปร่าง 8,000 กิโลกรัมต่อการตัด 1 ครั้ง คิดเป็นต้นทุนในการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมเท่ากับ 0.12 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4) ส่วนการผลิตหญ้างินนี้สีม่วงหมักของเกษตรกร พบว่า มีต้นทุนในการผลิตเท่ากับ 23.10 บาทต่อถัง หรือมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 1.05 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ต้นทุนการผลิตในการจัดการแปลงหญ้าเนเปียร์ลูกผสม ในพื้นที่ 1 ไร่ ต่อการผลิตพืชหมัก 1 รอบ

รายการ	จำนวน (บาทต่อไร่)	หมายเหตุ
1. ค่าเตรียมดิน	100	- เหม่าจ่าย 1,000 บาทต่อไร่ (ไถ 1 ครั้ง พรวน 2 ครั้ง)
2. ค่าปลูก(ปักดำ)	60	- เหม่าจ่าย 600 บาทต่อไร่
3. ค่าท่อนพันธุ์	250	- ใช้อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ (กิโลกรัมละ 5 บาท)
4. ค่าปุ๋ยยูเรีย	240	- ใช้อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง (กิโลกรัมละ 12 บาท)
5. ค่าปุ๋ยคอก	300	- ใช้อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง (กิโลกรัมละ 1 บาท)
ต้นทุนรวม (บาท)	950	
ผลผลิตหญ้าสด (ก.ก.)	8,000	
ต้นทุนการผลิตหญ้าสด(บาทต่อ ก.ก.)	0.12	

หมายเหตุ : รายการที่ 1 - 3 คิดต้นทุนจากการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้า 5 ปี ๆ ละ 2 ครั้ง

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักในถังพลาสติก (ฝาเกลียว) ขนาดบรรจุ 30 ลิตร ต่อ 1 รอบการผลิต

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาทต่อกิโลกรัม)	หมายเหตุ
1. ต้นทุนการผลิตหญ้าสด	0.12	
2. ค่าแรงในการตัดหญ้า	0.30	- เหม่าจ่าย 300 บาทต่อคนต่อวัน ได้ หญ้า ประมาณ 1,000 กิโลกรัม
3. ค่าหั่นหญ้า	0.10	- เหม่าจ่าย 70 บาทต่อคน หั่นหญ้าได้ประมาณ 1,000 กิโลกรัม(ใช้เวลาไม่เกิน 2 ชั่วโมง) ใช้น้ำมันดีเซลไม่เกิน 1 ลิตรๆละ 26 บาท
4. ค่าแรงในการบรรจุและ อัดหญ้าใส่ถัง	0.35	- เหม่าจ่าย 200 บาทต่อคนต่อวัน บรรจุและ อัดหญ้าได้ 25 ถังๆ ละ 23 กิโลกรัม
5. ค่าถังพลาสติก	0.18	- ราคาถังพลาสติกใบละ 120 บาท ใช้งาน 15 ปี ๆ ละ 2 ครั้ง ผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักได้ 22 กิโลกรัมต่อถัง
รวมต้นทุนการผลิต	1.05	(23.10 บาทต่อถัง)

หมายเหตุ : ไม่รวมค่าเครื่องหั่นหญ้า ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากองค์การบริหารส่วนตำบลหนองไทร อ.พุนพิน
จ.สุราษฎร์ธานี

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบเทคโนโลยีการหมักหญ้าเนเปียร์ลูกผสม ในถังภาชนะพลาสติก (ฝาเกลียว) ขนาดบรรจุ 30 ลิตร ในเกษตรกรรายย่อย ที่บ้านอ่างทอง ต.หนองไทร อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักที่เกษตรกรผลิตได้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทั้งทางกายภาพ และทางเคมี ตลอดอายุการเก็บรักษาที่ 21 60 และ 90 วัน
2. หญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักมีต้นทุนการผลิต ถึงละ 23.10 บาท หรือ 1.05 บาทต่อกิโลกรัม
3. เกษตรกรร้อยละ 83.3 มีความพึงพอใจต่อการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก สำหรับใน อนาคต เกษตรกร 5 รายใน 6 ราย ยังคงมีความต้องการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมัก เพื่อใช้เลี้ยงโค ของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าเนเปียร์ลูกผสมหมักสำหรับเกษตรกรรายย่อย เพื่อการจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีในครั้งนี้อาจไม่บรรลุวัตถุประสงค์เท่าที่ควรเกี่ยวกับการผลิตเพื่อการจำหน่าย ดังนั้น จึงเห็นควรให้มีการจัดตั้งกลุ่ม (ที่เข้มแข็ง) เพื่อผลิตพืชหมักสำหรับจำหน่ายขึ้น โดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการประชาสัมพันธ์กิจกรรมดังกล่าวอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงจุดสมดุล เกิดความพึงพอใจระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อ

สำหรับในกรณีพืชที่นำมาหมัก มีความชื้นสูงและไม่ได้ผ่านการผึ่ง ควรวางภาชนะที่บรรจุพืชหมักในลักษณะคว่ำลง ถ้าภาชนะที่บรรจุเป็นถังพลาสติก เพราะ seepage จะช่วยป้องกันอากาศเข้าถังได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นายเฉลียว ศรีชู ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ สุราษฎร์ธานี เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานีและเกษตรกรผู้ร่วมโครงการทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมและให้การสนับสนุน จนโครงการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักคุณภาพดี. เอกสารคำแนะนำ. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2550. ประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง กำหนดราคาซื้อขายและจำหน่ายพันธุ์พืชอาหารสัตว์และเสบียงสัตว์ปี พ.ศ. 2550. ฉบับแก้ไขครั้งที่ 2. 3 หน้า.
- จันทกานต์ อรณนันทน์ สุรนนท์ น้อยอุทัย และอุดร ศรีแสง. 2550. การปรับปรุงพันธุ์หญ้าเนเปียร์แคระ โดยการผสมเปิด(1) องค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของรุ่นลูกชั่วที่ 1 (F_1) ที่ได้จากการผสมเปิดของหญ้าเนเปียร์แคระ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 10 – 22.
- สายัณห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 534 หน้า.
- สดุดี พงษ์เพียรจันทร์ จันทกานต์ อรณนันทน์ และ สมพล ไวยปัญญา. 2551. การเพิ่มคุณภาพหญ้าเนเปียร์หมักโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 86 – 97.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis of official analytical chemists. 15 edition. Arlinimngton Virginia, USA. 1,298 p.
- 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. 88:994-1,003.
- Skerman , P.J. , and F, Riveros. 1990. Tropical Grass. Food and Agriculture. Organization of the United Nation. Rome, Italy. 832 p.
- Zimmerman, Clay. 2009. Silage fermentation analysis. www.blueseal.com/techtalks/28/.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ (กรมปศุสัตว์, 2547)

ลักษณะทางกายภาพ		คะแนน
1	กลิ่น หอมคล้ายกลิ่นผลไม้ดอง หรือน้ำส้มสายชู	12
	ไม่หอม มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย	8
	มีกลิ่นฉุนมาก และเหม็นเล็กน้อย	4
	เหม็นมาก หรือมีกลิ่นรา	0
2	เนื้อพืช แน่น มีส่วนใบและลำต้นที่ยังคงสภาพเดิมและไม่มีสิ่งเจือปน	4
	หมัก แน่น ส่วนใบและลำต้นเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย สั้นเป็นเมือก	2
	แน่น ส่วนใบและลำต้นเปื่อยยุ่ยมาก มีสิ่งเจือปน	1
	ละเอียดเป็นเมือกและสกปรกมาก	0
3	สี เหลืองอมเขียว หรือสีจาง	3
	เขียวอมเหลือง หรือเขียวเข้ม	2
	น้ำตาลทอง	1
	น้ำตาลเข้ม หรือดำ	0
4	pH 3.6 – 4.3	6
	4.4 – 4.7	4
	4.8 – 5.1	2
	> 5.1	0
ผลการประเมินคุณภาพ		
20 – 25		ดีมาก
15 – 19		ดี
6 – 14		ปานกลาง
0 – 5		ต่ำ

ตารางผนวกที่ 2 การประเมินคุณภาพพืชหมักทางเคมีจากปริมาณ กรดแลกติก กรดอะซิติก และ กรดบิวทีริก (กรมปศุสัตว์, 2547)

กรดแลกติก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน	กรดอะซิติก (%ของกรด ทั้งหมด)	คะแนน	กรดบิวทีริก (%ของกรด ทั้งหมด)	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	14.0-16.0	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
ผลรวมคะแนน			ชั้นคุณภาพ		
81-100			ดีมาก		
61-80			ดี		
41-60			ปานกลาง		
21-40			พอใช้		
0-20			ต่ำ		

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. อายุ (เฉลี่ย)		
30-40	4	66.7
40-50	2	33.3
2. ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	1	16.7
มัธยมศึกษา	5	83.3
3. ขนาดครอบครัว (เฉลี่ย 4.3 คน)		
1-3 คน	3	50
4-6 คน	3	50
4. รายได้หลัก		
การเกษตร	5	83.3
รัฐวิสาหกิจ	1	16.7
5. แรงงานทำการเกษตร (เฉลี่ย 2 คน)		
1-2	5	83.3
3-4	1	16.7
6. มีพื้นที่ถือครองของตนเอง (เฉลี่ย 27 ไร่)		
1-10	1	16.7
11-30	3	50
31-50	2	33.3
7. สภาพพื้นที่		
ดอน	5	83.3
ลุ่ม-ดอน	1	16.7
8. น้ำที่ใช้ในการเกษตร		
น้ำฝน-น้ำจากบ่อบาดาล	5	83.3
น้ำฝน-น้ำจากแม่น้ำ	1	16.7
9. พื้นที่ปลูกหญ้า (ไร่)		
1-5	2	33.3
6-10	3	50
10-15	1	16.7

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ) ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
10. พันธุ์หญ้าที่ปลูก		
หญ้าเนเปียร์ลูกผสม	6	100
หญ้างินนิสีม่วง	1	16.7
หญ้าอะตราดัม	4	66.7
หญ้าเนเปียร์แคระ	3	50
11. การใส่ปุ๋ย		
ปุ๋ยคอก	6	100
ยูเรีย	6	100
12. อายุการตัดของหญ้า		
หญ้าเนเปียร์ลูกผสม	45-60	-
หญ้างินนิสีม่วง	45-60	-
หญ้าอะตราดัม	35-40	-
หญ้าเนเปียร์แคระ	45-60	-
13. ความรู้ในการผลิตฟีดหมัก		
ไม่ได้ฝึกอบรม	4	66.7
ฝึกอบรมโดยหน่วยงานของรัฐ	2	33.3
14. จำนวนโคที่เลี้ยง (เฉลี่ย 19 ตัว)		
1-10	2	33.3
11-20	1	16.7
21-30	3	50
15. การให้อาหาร		
ผู้กล่อมแปลงธรรมชาติ-เสริมหญ้าตัดจากแปลง	6	100
ตัดหญ้าจากแปลง-อาหารชั้น (เฉพาะโคขุน)	6	100
มีแร่ธาตุก้อนให้กิน	6	100

การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดหมัก สำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

วัฒนาวรรณ ศรีสมพร^{1/}

ชะอุทัย จันทรีธิติ^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดหมักเพื่อการจำหน่ายและศึกษาต้นทุน ผลตอบแทน และการยอมรับของเกษตรกร หลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด โดยทำการทดสอบกับเกษตรกรจากกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์บ้านแจ้ง ตำบลบ้านแจ้ง อำเภอกุดชุมพภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 5 ราย โดยการผลิตข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ทำข้าวโพดหมักในกระสอบพลาสติกสานที่ซ้อนถุงซับในด้วยถุงพลาสติกใส บรรจุถุงละ 25 กิโลกรัม

ผลการทดสอบพบว่า เกษตรกรแต่ละรายสามารถปลูกและเก็บเกี่ยวต้นข้าวโพดสดเพื่อทำหมักได้ผลผลิตเฉลี่ย 3,444.6 กิโลกรัมต่อไร่ ทำข้าวโพดหมักได้เฉลี่ยรายละ 140 ถุง โดยมีต้นทุนในการผลิตเฉลี่ยถุงละ 24.25 บาท หรือกิโลกรัมละ 0.97 บาท คุณภาพพืชหมักจากการประเมินลักษณะทางกายภาพ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก และจากการสัมภาษณ์ถึงทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ พบว่า การทำข้าวโพดหมักมีขั้นตอนในการทำที่ง่ายไม่ยุ่งยาก แต่ต้องใช้แรงงานมากและมีความชำนาญ ใช้พื้นที่ในการทำและเก็บถุงข้าวโพดหมักมาก ด้านการตลาดยังมีความต้องการมากแต่ปัญหาคือการผลิตข้าวโพดหมักเพื่อจำหน่ายให้กับผู้ซื้อไม่ต่อเนื่องและมีไม่เพียงพอ

คำสำคัญ : ข้าวโพด พืชหมัก เกษตรกรรายย่อย

เลขทะเบียนวิจัย 47(1)(47:14) – 0514 – 057

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อ.คลองหาด จ.สระแก้ว

Verification of technology on commercial silage making of corn by small farmers in Roi-et province

Wattanawan Srisomporn^{1/}

Kharuthai Juntipbadee^{2/}

Abstract

The purposes of the study were to verification of technology on commercial silage making of corn and study on cost, benefit and the adoption of farmer. Five farmer were the member of Banjang, tumbon Banjang, Ardsamart district, Roi-et province. The technology for silage making to be used with farmers are: corn silage packed in gunny plastic bag with surround plastic bag inside at approximately 25 kilograms in closed condition.

The result showed that, each farmer produced fresh corn yield at the average of 3,444.60 kg/rai. The cost of silage was 24.25 baht per bag or 0.97 baht per kilogram. The quality of silage produced ranged from good to very good. The investigation of attitude of the farmers, they accepted on the technology of corn silage due to the process was easy. The farmers thought that silage could be sale if it was produced in large quantity and can supply all year round.

Keywords : corn, silage, small farmer

Research Project No. 47(1)(47:14) – 0514 - 057

^{1/} Roi - et Animal Nutrition Development Station, Suwannaphum, Roi-et.

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

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าปัญหาที่เกษตรกรผู้เลี้ยงโค กระบือ พบเสมอคือปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารหยาบในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะเกษตรกรที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก การทำพืชหมัก (silage) เป็นวิธีการเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์ที่มีการสูญเสียน้อยที่สุด และยังคงลักษณะของอาหารสัตว์ทั้งในแง่คุณค่าทางอาหารและความชอบกินของสัตว์ การผลิตพืชหมักเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์เป็นอีกหนทางหนึ่งที่สามารถสร้างอาชีพสร้างรายได้ โดยเกษตรกรปลูกพืชอาหารสัตว์แล้วนำมาจัดทำเสบียงสัตว์หรือเก็บถนอมไว้พร้อมจำหน่ายให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในราคาที่เหมาะสมเป็นการพัฒนาด้านการตลาดเสบียงสัตว์ที่จะทำให้เกิดประโยชน์กับเกษตรกร 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรที่ทำการผลิตพืชอาหารสัตว์สามารถมีรายได้จากการจำหน่ายเสบียงสัตว์และกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ก็มีแหล่งอาหารสัตว์คุณภาพดีไว้เลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้อาหารข้นแล้วยังช่วยลดภาระด้านแรงงานในการจัดหาพืชอาหารสัตว์อีกด้วย ในการทำพืชหมักให้ได้คุณภาพที่ดีนั้นมีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของพืชหมัก ได้แก่ ชนิดพืชที่เหมาะสม อายุพืชที่เหมาะสม ขนาดชิ้นของพืช ระดับความชื้น และสารช่วยหมัก (กรัมปศุสัตว์, 2547 ค) กระสอบพลาสติกสานที่เป็นถุงปุ๋ยและถุงอาหารสัตว์ที่ใช้แล้วเป็นภาชนะในการทำพืชหมักที่หาได้ง่ายในพื้นที่ สะดวกในการขนย้ายไปเลี้ยงสัตว์ (วารุณี, 2548) และสามารถรักษาคุณภาพของพืชหมักไว้ได้นาน (อังคณา และคณะ, 2549)

ข้าวโพด (*Zea mays* L.) เป็นพืชที่มีความเหมาะสมในการทำพืชหมัก เนื่องจากเป็นพืชที่ให้ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสูง ลำต้นมีความนุ่ม มีรสหวานเพราะมีปริมาณน้ำตาลในลำต้นสูง (กรัมปศุสัตว์, 2547ข) โดยการทดสอบเทคโนโลยีในครั้งนี้ใช้ข้าวโพดลูกผสม พันธุ์สุวรรณ 5 เนื่องจากให้ผลผลิตต้นสดสูง สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมทั่วไป มีระบบรากและลำต้นแข็งแรงไม่หักล้มง่าย ด้านทานโรคราน้ำค้างและโรคทางใบอื่นๆ จึงเหมาะสมสำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์และทำเสบียงสัตว์หมักเพื่อการจำหน่าย ดังนั้นจึงทำการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการทำข้าวโพดหมักเพื่อจำหน่ายของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อศึกษาต้นทุน ทัศนคติ การยอมรับ และความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับระบบการผลิตของเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดสอบเทคโนโลยีการทำข้าวโพดหมักเพื่อจำหน่ายในเกษตรกรของจังหวัดร้อยเอ็ด โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การคัดเลือกเกษตรกร

คัดเลือกเกษตรกรจากกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์บ้านแจ้ง ตำบลบ้านแจ้ง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 5 ราย มีพื้นที่สำหรับปลูกข้าวโพดได้รายละ 1 – 2 ไร่ และสามารถดำเนินการทดสอบได้ตลอดการทดสอบด้วยความสมัครใจ โดยเจ้าหน้าที่จะทำการอธิบายขั้นตอนพร้อมสาธิตการทำข้าวโพดหมักให้เกษตรกรเข้าใจก่อน หลังจากนั้นจึงดำเนินการทำข้าวโพดหมักของเกษตรกรแต่ละราย ประกอบด้วยเกษตรกร ดังนี้

1. นายชาย ครองสุนทร เลขที่ 72 หมู่ 6 ตำบลหนองม อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดร้อยเอ็ด
2. นายอรุณ ผลเจริญ เลขที่ 8 หมู่ 8 ตำบลบ้านแจ้ง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดร้อยเอ็ด
3. นายเที่ยง นามล เลขที่ 85 หมู่ 8 ตำบลบ้านแจ้ง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดร้อยเอ็ด
4. นายบุญยัง มาตวงศ์ เลขที่ 140 หมู่ 8 ตำบลบ้านแจ้ง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดร้อยเอ็ด
5. นายบุญทับ นาราชภูร์ เลขที่ 259 หมู่ 8 ตำบลบ้านแจ้ง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดร้อยเอ็ด

2. การปลูกข้าวโพด

ก่อนเตรียมดินหว่านปุ๋ยคอก อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ไถ 1 ครั้ง และพรวน 1 ครั้ง ปรับระดับดินให้สม่ำเสมอ ปลูกโดยใช้แรงงานคน ปลูกข้าวโพดลูกผสมพันธุ์สุวรรณ 5 (*Zea mays* cv.Suwan 5) โดยหยอดเมล็ดหลุมละ 1 – 2 เมล็ด กลบดินให้แน่น ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร และใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมการปลูก กำจัดวัชพืชหลังปลูก 20 วัน ให้น้ำทุกๆ 2 อาทิตย์

3. การผลิตข้าวโพดหมัก

3.1 เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหมักที่นำไปทดสอบกับเกษตรกร ได้แก่

3.1.1 ตัดข้าวโพดเมื่อระยะเมล็ดในฝักเป็นแป้นแข็งประมาณ 25 – 50 เปอร์เซ็นต์ของฝัก หรืออายุหลังจากปลูกประมาณ 70 – 80 วัน เนื่องจากเป็นช่วงที่เหมาะสมทั้งในด้านการให้ผลผลิต และคุณภาพสำหรับการนำมาใช้ทำข้าวโพดหมัก

3.1.2 ความยาวของต้นข้าวโพด นำข้าวโพดมาหั่นโดยใช้เครื่องหั่นหญ้าให้มีขนาด 1 – 2 นิ้ว จากนั้นนำมาผึ่งเพื่อลดความชื้น โดยเกลี่ยให้กระจายบนพื้นผ้าพลาสติก จนมีความชื้นที่เหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพความชื้นขณะเก็บเกี่ยวผลผลิต

3.1.3 ภาชนะสำหรับบรรจุ ทำการหมักโดยนำต้นข้าวโพดที่หั่นแล้วมาอัดให้แน่นในกระสอบพลาสติกสานที่มีถุงซับในเป็นถุงพลาสติกใส บรรจุถุงละประมาณ 20 – 25 กิโลกรัม ไล่อากาศออกให้มากที่สุด มัดปากถุงให้แน่น เสริมแล้วจึงนำไปเก็บในที่ร่ม หรือโรงเก็บของเกษตรกร เพื่อรอการจำหน่าย

3.2 การตรวจสอบคุณภาพหญ้าหมัก

สุ่มเก็บตัวอย่างข้าวโพดหมักจากเกษตรกรทุกรายๆ ละ 2 ถุง โดยเก็บหลังจากดำเนินการทำหมักจนมีอายุ 1 เดือน และ 2 เดือน เพื่อนำมาตรวจสอบคุณภาพการหมัก ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพตามวิธีประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อพืชหมัก และค่า pH (กรมปศุสัตว์, 2547ข) ส่วนประกอบทางเคมี โดยการสุ่มตัวอย่างจากส่วน บน กลาง และล่าง ของถุงข้าวโพดหมัก นำมาผสมให้เข้ากัน แบ่งตัวอย่างประมาณ 500 กรัม นำไปหาค่าวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ ค่าความเป็นกรด -ด่าง ปริมาณกรดแลคติก บิวทีริก อะซีติก และเยื่อใย (NDF และ ADF)

4. การประเมินผลการทดสอบ

ทำการประเมินคุณภาพของข้าวโพดหมักของเกษตรกร ได้แก่ คุณภาพข้าวโพดหมักทางกายภาพ และส่วนประกอบทางเคมีของข้าวโพดหมักของเกษตรกรแต่ละราย หลังจากเกษตรกรจำหน่ายข้าวโพดหมักหมดแล้ว ทำการสัมภาษณ์ทัศนคติ การยอมรับของผู้ผลิต ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึกค่าใช้จ่ายในการผลิต สำหรับการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้รับซื้อข้าวโพดหมัก ผู้วิจัยได้ไปทำการสัมภาษณ์ที่ฟาร์มเกษตรกรเองโดยการสัมภาษณ์ถึงความต้องการใช้ และความพึงพอใจ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทดสอบ

บ้านโนนขาม หมู่ที่ 8 ตำบลบ้านแจ้ง อำเภอบางบาล จังหวัดร้อยเอ็ด มีครัวเรือนจำนวน 65 ครัวเรือน ประชากรทั้งสิ้น 364 คน เป็นชาย 179 คน หญิง 185 คน มีเกษตรกรที่เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์ตำบลบ้านแจ้งจำนวน 43 คน เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทดสอบฯ ทั้งหมด 5 ราย เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์บ้านแจ้งตามโครงการนาหญ้าและพัฒนาอาชีพผลิตเสบียงสัตว์เพื่อการจำหน่ายของจังหวัดร้อยเอ็ด สภาพพื้นที่โดยทั่วไปมีทั้งเป็นที่ดอนและที่ลุ่มสำหรับทำนาเกษตรกรมีที่ทำนาปี เป็นอาชีพหลัก อาชีพรองคือรับจ้าง เลี้ยงสัตว์ ปลูกหญ้ากินนีสีม่วงจำหน่ายหญ้าสด ปลูกพืชผักหลังการทำนา เช่น ถั่วลิสง ข้าวโพดฝักสด อายุเฉลี่ยของเกษตรกรที่ร่วมโครงการฯ คือ 54.5 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา(ป.4) มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3.6 คน แรงงานที่ใช้ทำข้าวโพดหมักเฉลี่ยครอบครัวละ 2 คน เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองเฉลี่ยรายละ 25.3 ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้สำหรับทำนา รองลงมาคือ ปลูกพืชผัก พืชอาหารสัตว์ และเลี้ยงโคเนื้อ จากการสอบถามพบว่าเกษตรกรทุกรายไม่มีประสบการณ์ในการทำพืชหมัก

2. การผลิตข้าวโพดหมักของเกษตรกร

เกษตรกรทุกรายปลูกข้าวโพดลูกผสม พันธุ์สุวรรณ 5 พื้นที่ปลูก 1 – 2 ไร่ต่อราย เกษตรกรจะเตรียมดินและปลูกในช่วงเดือนธันวาคม ในพื้นที่นาซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรได้ทำการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีเรียบร้อยแล้ว และเป็นพื้นที่ที่สามารถให้น้ำได้เนื่องจากมีคลองชลประทาน โดยเกษตรกรเป็นผู้ลงทุนในการเตรียมดิน การปลูก และการจัดการแปลงด้วยตนเอง และได้รับการสนับสนุนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจากสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ดรายละ 4 กิโลกรัมต่อการปลูกพื้นที่ 1 ไร่

เกษตรกรตัดข้าวโพดเพื่อทำข้าวโพดหมักหลังการปลูกประมาณ 70 – 80 วัน ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงมีนาคม โดยระยะเวลาที่เหมาะสมเป็นระยะที่ต้นข้าวโพดมีใบล่างเหลือง 2 – 3 ใบ และเมล็ดในฝักเป็นแป้งแข็ง เกษตรกรจะใช้แรงงานในครอบครัวทยอยตัดข้าวโพดจากแปลงแล้วนำมาหั่นที่บ้านตนเองด้วยเครื่องหั่นหญ้า ที่ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์น้ำคำ อำเภอสว่างภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด โดยหั่นข้าวโพดทั้งต้นให้มีขนาด 1–2 นิ้ว เกษตรกรจะตัดข้าวโพดและหั่นในช่วงเช้าแล้วนำมาอัดให้แน่นในกระสอบพลาสติกสานที่ซ้อนด้วยถุงพลาสติกใส ในช่วงบ่าย ในแต่ละถุงบรรจุประมาณ 20–25 กิโลกรัม ไล่อากาศออกให้มากที่สุดจากนั้นมัดปากถุงให้แน่นด้วยเชือก แล้วนำไปกองเรียงเก็บไว้รวมกันในที่ร่มหรือในโรงเก็บ ณ บ้านของเกษตรกรเอง จากการทดสอบครั้งนี้ เกษตรกรแต่ละรายจะทำการตัดและทำข้าวโพดหมักเสร็จสิ้นภายใน 2 วัน

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตข้าวโพดสดที่นำมาหมักของเกษตรกรแต่ละรายในพื้นที่ปลูก 1 ไร่

เกษตรกร	ผลผลิตน้ำหนักสด (ก.ก.)	จำนวนถุงที่ทำหมัก
นายชาย ครองสุนทร	3,225	129
นายอรุณ ผลเจริญ	3,405	138
นายเที่ยง นามล	3,930	158
นายบุญยัง มาตวงศ์	3,513	142
นายบุญทับ นาราชภูรี	3,150	126
เฉลี่ย	3,444.60	140

จากตารางที่ 1 พบว่าผลผลิตต้นข้าวโพดสดขณะตัดทำข้าวโพดหมักของเกษตรกรแต่ละรายที่ได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3,150 – 3,930 กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ยรายละ 3,444.60 กิโลกรัมต่อไร่ และได้ข้าวโพดหมักประมาณรายละ 140 ถุง ขึ้นกับปริมาณของข้าวโพดของเกษตรกรแต่ละรายที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ขนาดของถุงและความสามารถในการอัดไล่อากาศของเกษตรกรแต่ละราย จะเห็นว่าจากการทดสอบนี้ผลผลิตต้นข้าวโพดสดของเกษตรกรที่มีปริมาณน้อยกว่าจำนวนที่คาดว่าจะผลิตได้ เป็นเพราะเกษตรกรทำการปลูกข้าวโพดหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ทำให้ได้ผลผลิตของต้นข้าวโพดต่ำ เมื่อเทียบกับที่มีผู้เคยรายงานไว้ เช่น สุมณและคณะ(2546) พบว่าผลผลิตน้ำหนักสดของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ตัดที่อายุ 70 วัน ปลูกโดยการโรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 40 เซนติเมตร อัตรา

เมล็ด 3 – 4 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 13,918 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนั้น สมคิดและคณะ(2535) ทดลองปลูกเพื่อทำหมักใช้อัตราเมล็ด 3 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกโดยหว่านเป็นแถว ได้ผลผลิตต้นสดอยู่ระหว่าง 5.6 – 7.5 ตันต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรปลูกข้าวโพดในช่วงฤดูหนาว สภาพภูมิอากาศอาจไม่เหมาะสมทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้เกษตรกรปลูกข้าวโพดระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ทำให้มีความหนาแน่นของต้นต่อพื้นที่น้อย จึงมีผลทำให้ได้ผลผลิตของต้นข้าวโพดสดน้อยด้วย

3. ต้นทุนการผลิตข้าวโพดหมัก

ต้นทุนการผลิตข้าวโพดของเกษตรกรแต่ละรายทั้ง 5 ราย คิดจากค่าใช้จ่ายจากค่าเตรียมดิน ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ยเคมี ค่าแรงงานปลูก กำจัดวัชพืช และค่าการให้น้ำ จากการทดสอบพบว่า ต้นทุนในการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรในพื้นที่ 1 ไร่ เท่ากับ 1,740 บาท ได้ผลผลิตน้ำหนัสดเฉลี่ย 3,444.60 กิโลกรัม จึงมีต้นทุนในการผลิตข้าวโพดเท่ากับ 0.51 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2) ส่วนต้นทุนในการผลิตข้าวโพดหมักคิดรวมจากต้นทุนการผลิตข้าวโพด ค่าแรงงานตัดและขนย้าย ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการหั่น ค่าแรงงานหั่นและอัดใส่ถุง ค่ากระสอบพลาสติกสานซึ่งเป็นกระสอบห่ออาหารสัตว์ ค่าถุงพลาสติกซบใน ทั้งนี้ค่าแรงงานคิดจากอัตราการจ้างแรงงานในท้องถิ่นอัตราวันละ 150 บาท คิดเป็นต้นทุนในการผลิตข้าวโพดหมักของเกษตรกรเท่ากับ 24.25 บาทต่อถุง หรือ 0.97 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนการผลิตข้าวโพดของเกษตรกรที่ร่วมโครงการทดสอบ

กิจกรรม	จำนวน (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
ค่าเตรียมดิน	300.0	-
ค่าเมล็ดพันธุ์ 4 ก.ก./ไร่	100.0	- กิโลกรัมละ 25 บาท
ค่าปุ๋ยเคมี	300.0	- สูตร 15-15-15 ใช้ 25 กิโลกรัม ๆ ละ 12 บาท
ค่าปุ๋ยคอก	500.0	- ใช้ 500 กิโลกรัม ๆ ละ 1 บาท
ค่าการให้น้ำ	240.0	- 4 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง ๆ ละ 60 บาท
ค่าแรงงานปลูกและกำจัดวัชพืช	300.0	-
ต้นทุนรวม	1,740	
ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ย (ก.ก.)	3,444.60	
ต้นทุนการผลิตข้าวโพด (บาท/ก.ก.)	0.51	

ตารางที่ 3 แสดงต้นทุนในการผลิตข้าวโพดหมักของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาทต่อถุง)	หมายเหตุ
1. ต้นทุนการผลิตข้าวโพด	12.75	- ข้าวโพด 25 กิโลกรัม ๆ ละ 0.51 บาท
2. ค่าแรงตัดข้าวโพด	3.21	- แรงงาน 3 คน จำนวน 1 วันๆ ละ 150 บาท
3. ค่าแรงในการอัด	3.21	- แรงงาน 3 คน จำนวน 1 วันๆ ละ 150 บาท
4. ค่ากระสอบสานและถุงซับใน	4.50	- กระสอบสานใบละ 3 บาท ถุงซับในใบละ 1.50 บาท
5. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการหั่น	0.58	- ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 3 ลิตรๆ ละ 27 บาท
รวมต้นทุนการผลิตข้าวโพดหมัก 24.25 บาทต่อถุง หรือ 0.97 บาทต่อกิโลกรัม		

หมายเหตุ : ค่าแรงประเมินจากค่าเฉลี่ยจำนวนถุงฟืชหมักที่ผลิตได้วันละ 140 ถุง หรือคิดเป็น 47 ถุงต่อคนต่อวัน

4. การจำหน่ายข้าวโพดหมัก

การจำหน่ายข้าวโพดหมัก จะมีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ดซึ่งเคยใช้ข้าวโพดหมักในการเลี้ยงโคนมและเป็นลูกค้าที่ซื้อหญ้ากินนีสีม่วงสดมาติดต่อซื้อข้าวโพดหมักของเกษตรกรที่ร่วมโครงการทดสอบ เกษตรกรได้กำหนดราคาจำหน่ายข้าวโพดหมักบรรจุถุงน้ำหนักประมาณ 25 กิโลกรัม ไว้ที่ราคาถุงละ 35 บาท หรือกิโลกรัมละประมาณ 1.40 บาท ซึ่งจากการจำหน่ายในราคานี้จะได้รับผลกำไรในการจำหน่ายถุงละ 10.75 บาท หรือมีผลกำไรจากการจำหน่ายกิโลกรัมละ 0.43 บาท จากการทดสอบนี้พบว่าเกษตรกรทั้ง 5 ราย สามารถจำหน่ายข้าวโพดหมักได้หมดหลังการเก็บเพียง 2 เดือน ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายข้าวโพดหมัก เฉลี่ยรายละ 4,822 บาท และเมื่อคิดเป็นผลตอบแทนหรือกำไรจะได้เท่ากับ 1,481 บาท

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมที่มารับซื้อข้าวโพดหมัก พบว่าพอใจในราคาจำหน่าย การขนส่งและการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์สะดวก ไม่ยุ่งยาก เนื่องจากข้าวโพดหมักที่บรรจุในถุงกระสอบสานมีขนาดที่พอเหมาะไม่หนักและเบาเกินไป ถุงไม่แตกระหว่างการเก็บและขนส่ง อีกทั้งสามารถเก็บไว้ในโรงเก็บได้นาน คุณภาพของข้าวโพดหมักจากการประเมินด้วยสายตาของเกษตรกรผู้ซื้อๆ มีความเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก และดีกว่าที่เกษตรกรเคยซื้อจากแหล่งอื่นมาใช้ในฟาร์ม สำหรับปริมาณข้าวโพดหมักที่เกษตรกรเข้าร่วมโครงการผลิตได้มีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดโดยเฉพาะกลุ่มผู้เลี้ยงโคนม เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งจะประสบปัญหาการขาดแคลนเสบียงสัตว์ ซึ่งข้าวโพดหมักจะเป็นเสบียงสัตว์ที่เก็บไว้ได้นาน สัตว์ชอบกิน มีคุณภาพดีและ ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนเสบียงสัตว์ในช่วงแล้งได้ดี

5. คุณภาพพืชหมัก

5.1 ผลการประเมินลักษณะทางกายภาพ

การประเมินคุณภาพพืชหมักของข้าวโพดหมักที่เก็บไว้นาน 1 เดือนและ 2 เดือน จากผลการประเมินลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ กลิ่น เนื้อพืชหมัก สี และ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) แสดงดังตารางที่ 4 โดยใช้เกณฑ์ประเมินลักษณะทางกายภาพดังตารางผนวกที่ 1 พบว่าข้าวโพดหมัก ที่เก็บไว้นาน 1 เดือน และ 2 เดือนมีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก นอกจากนี้พบว่าข้าวโพดหมักทุกอายุการเก็บรักษามีราขาวเจริญอยู่บริเวณผิวตรงรอยรัดปากถุงของข้าวโพดหมักแต่ละตัวอย่างเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 4 ผลการประเมินลักษณะทางกายภาพของข้าวโพดหมักที่อายุการเก็บ 1 เดือน และ 2 เดือน

เกษตรกร	อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ลักษณะทางกายภาพ				คะแนนรวม	ผลการประเมินคุณภาพ
		สี	กลิ่น	เนื้อพืช	pH		
นายชาย	1	3	12	4	6	25	ดีมาก
	2	3	12	4	6	25	ดีมาก
นายอรุณ	1	2	8	2	4	16	ดี
	2	2	8	2	6	18	ดี
นายเที่ยง	1	3	8	4	6	21	ดีมาก
	2	3	8	4	6	21	ดีมาก
นายบุญยัง	1	2	8	4	4	18	ดี
	2	1	8	4	6	19	ดี
นายบุญทับ	1	3	8	4	6	21	ดีมาก
	2	2	8	4	6	20	ดีมาก

หมายเหตุ : ประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ ตามมาตรฐานของกองอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547ค)

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

5.2 ส่วนประกอบทางเคมี

จากการนำตัวอย่างข้าวโพดหมักที่ได้ที่อายุการเก็บ 1 และ 2 เดือน ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย (ตารางที่ 5) พบว่าข้าวโพดหมักมีปริมาณวัตถุแห้งค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละรายตั้งแต่ 24.12 – 34.01 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 29.29 และ 27.94 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 2 เดือน ตามลำดับ) ซึ่งอาจเป็นเพราะอายุการตัดข้าวโพดและความไม่สม่ำเสมอในการฝังลดความชื้นหลังการหั่นของเกษตรกรแต่ละรายแตกต่างกัน ส่วนปริมาณโปรตีนหยาบ มีโปรตีนหยาบอยู่ระหว่าง 7.65 – 10.25 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 8.89 และ 8.64 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 2 เดือน ตามลำดับ) ค่าโปรตีนหยาบที่ได้ใกล้เคียงกับข้าวโพดพันธุ์

สุวรรณ 5 ที่สุมนและคณะ (2546) รายงานไว้เท่ากับ 7.70 เปอร์เซ็นต์ และค่าโปรตีนหยาบของต้นข้าวโพดหวานในตารางคุณค่าทางโภชนา ที่รายงานว่ามีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 8.18 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2547ก) ระดับความเป็นกรด-ด่าง(pH) ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3.52 – 4.40 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 3.93 และ 3.80 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 2 เดือน ตามลำดับ) ซึ่งวารุณี(2548) แนะนำว่าพืชหมักที่ดีควรมีค่า pH อยู่ในช่วง 3.8 – 4.2 ปริมาณการเกิดกรดแลคติกในพืชหมักที่ระยะการเก็บ 1 และ 2 เดือนมีค่าอยู่ระหว่าง 3.45 – 6.25 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 4.44 และ 4.85 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 2 เดือน ตามลำดับ) ปริมาณกรดอะซิติกมีค่าที่อยู่ระหว่าง 1.06 – 2.57 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 1.79 และ 1.89 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 2 เดือน ตามลำดับ) ส่วนปริมาณกรดบิวทีริกมีค่าที่อยู่ระหว่าง 0.24 – 1.07 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 0.43 และ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหมัก 1 และ 2 เดือน ตามลำดับ) จากการทดลองจะเห็นว่าปริมาณการเกิดกรดแลคติกที่อายุการเก็บ 1 และ 2 เดือน จะอยู่ในเกณฑ์ที่จะได้พืชหมักคุณภาพดี ที่ควรมีเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกมากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2547ค) สำหรับปริมาณการเกิดกรดอะซิติกและบิวทีริกทุกช่วงอายุการเก็บมีค่าที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะได้พืชหมักคุณภาพดี ค่าที่ได้สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ เมื่อประเมินคุณภาพของข้าวโพดหมักโดยใช้เกณฑ์ประเมินจากปริมาณ กรดแลคติก กรดอะซิติกและบิวทีริก ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2 พบว่า ข้าวโพดหมักของเกษตรกรโดยเฉลี่ยที่อายุการเก็บ 1 และ 2 เดือน มีคุณภาพปานกลาง

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบทางเคมีของข้าวโพดหมัก ที่มีอายุการเก็บรักษานาน 1เดือน และ 2 เดือน

เกษตรกร	อายุการเก็บรักษา (เดือน)	วัตถุดิบ %	pH	% ของวัตถุดิบแห้ง				คุณภาพ
				โปรตีน	กรดแลคติก	กรดอะซิติก	กรดบิวทีริก	
นายชาย	1	29.55	3.58	8.20	6.25	2.57	0.08	ดีมาก
	2	28.66	3.52	9.50	5.80	2.17	0.71	ปานกลาง
นายอรุณ	1	25.25	4.33	10.25	3.45	1.06	0.26	ปานกลาง
	2	24.12	4.27	10.07	4.64	1.52	1.07	ปานกลาง
นายเที่ยง	1	34.01	3.62	8.77	3.65	1.42	0.47	ปานกลาง
	2	31.51	3.48	7.90	4.28	1.90	0.65	ปานกลาง
นายบุญยัง	1	26.74	4.40	9.14	4.11	2.46	0.67	พอใช้
	2	25.15	4.14	8.06	4.69	1.90	0.58	ปานกลาง
นายบุญทับ	1	30.92	3.71	8.11	4.72	1.45	0.69	ปานกลาง
	2	30.28	3.59	7.65	4.82	1.95	0.24	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1	29.29	3.93	8.89	4.44	1.79	0.43	ปานกลาง
	2	27.94	3.80	8.64	4.85	1.89	0.65	ปานกลาง

6. ทศนคติ และการยอมรับของเกษตรกรที่ร่วมโครงการต่อการทำข้าวโพดหมัก

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร เมื่อเสร็จสิ้นโครงการทดสอบ ต่อการปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตข้าวโพดหมักจำหน่าย ในเรื่องของปัญหา อุปสรรค ทศนคติและการยอมรับของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มีข้อคิดเห็นว่าข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 เป็นพืชที่เหมาะสมสำหรับการปลูกทำฟีดหมักมาก การปลูกและการจัดการแปลงทำได้ง่ายไม่ยุ่งยาก คล้ายกับการปลูกข้าวโพดฝักสดและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเกษตรกรบางรายได้เคยปลูกมาแล้ว ระยะเวลาเก็บเกี่ยวสั้น แต่มีข้อด้อยเมื่อเทียบกับหญ้ากินนี สีม่วงคือการใช้ประโยชน์สามารถตัดได้เพียงครั้งเดียว จึงต้องปลูกใหม่ทุกครั้ง

ข้อคิดเห็นต่อการทำข้าวโพดหมัก พบว่า การทำข้าวโพดหมัก มีขั้นตอนการทำที่ง่าย แต่ต้องใช้แรงงานในการทำมากและต้องมีความชำนาญหรือเคยทำมาก่อน ต้องมีพื้นที่ในการทำและเก็บถุงข้าวโพดหมักที่สะดวก นอกจากนี้การทำข้าวโพดหมักจำเป็นต้องมีเครื่องหั่นหญ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง เกษตรกรทุกรายคิดเห็นว่าการใช้กระสอบอาหารสัตว์ที่ซ้อนถุงด้วยถุงพลาสติกเป็นภาชนะบรรจุข้าวโพดหมักที่มีราคาไม่แพง สะดวกในการขนส่ง ไม่มีปัญหาการแตก ขาด สามารถวางเรียงซ้อนทับกันและบรรจุทุกได้คราวละมากๆ สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก

ส่วนคุณภาพของข้าวโพดหมักที่ผลิตได้ จากการสังเกตลักษณะทางกายภาพเป็นข้าวโพดหมักที่คุณภาพดี มีกลิ่นหอม หลังการเก็บไว้นาน 1 - 2 เดือน ทุกกระสอบยังมีลักษณะที่ดี ไม่เน่าเสีย

ด้านการตลาดการจำหน่ายข้าวโพดหมักเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มีข้อคิดเห็นว่าในด้านการตลาดมีความต้องการอยู่มากโดยเฉพาะผู้เลี้ยงโคนม แต่ปัญหาคือจะต้องมีการผลิตข้าวโพดหมักเพื่อจำหน่ายให้กับผู้ซื้ออย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งตลาดมีความต้องการมาก หากมีการผลิตน้อยและมีไม่ต่อเนื่อง ผู้ซื้อจะไม่แน่ใจในผลผลิตที่จะจำหน่าย และไม่คุ้มต่อการขนส่ง

ทศนคติต่อการดำเนินการต่อไปในอนาคต มีเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 3 ราย ต้องการที่จะดำเนินการต่อไปในอนาคต โดยต้องการปลูกข้าวโพดฝักสด แล้วตัดต้นทำหมักไว้จำหน่ายหลังจำหน่ายฝักข้าวโพดแล้วหรือตัดต้นสดให้สัตว์ของตนเองกิน ส่วนเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ 2 ราย ไม่ต้องการที่จะดำเนินการต่อไปในอนาคต เนื่องจาก แรงงานในครัวเรือนมีน้อย หาแรงงานยาก เป็นเพราะหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี แรงงานในหมู่บ้านจะไปทำงานต่างถิ่น

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหมักในถุงกระสอบสานที่ซ้อนถุงด้วยถุงพลาสติกใสสำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 5 ราย สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. เกษตรกรปลูกข้าวโพดได้ผลผลิตต้นข้าวโพดสดเฉลี่ย 3,444.6 กิโลกรัมต่อไร่ ทำข้าวโพดหมักได้เฉลี่ยรายละ 140 ถุง มีต้นทุนในการผลิตข้าวโพดหมักในถุงกระสอบสาน ขนาดบรรจุ 25 กิโลกรัม เฉลี่ยถุงละ 24.25 บาท หรือคิดเป็นต้นทุนต่อกิโลกรัมเท่ากับ 0.97 บาท

2. คุณภาพของข้าวโพดหมักของเกษตรกรประเมินลักษณะทางกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ส่วนการประเมินคุณภาพของข้าวโพดหมักทางเคมีโดยใช้กรดอินทรีย์ พบว่าข้าวโพดหมักของเกษตรกร อยู่ในชั้นคุณภาพพอใช้ถึงดีมาก

3. ทักษะคิดและการยอมรับของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ พบว่า การทำข้าวโพดหมักมีขั้นตอนในการทำที่ง่ายไม่ยุ่งยาก แต่ต้องใช้แรงงานมากและต้องมีความชำนาญ ต้องใช้พื้นที่ในการทำและเก็บถนอมข้าวโพดหมักมาก การตลาดการจำหน่ายยังมีความต้องการมาก

ข้อเสนอแนะ

การผลิตข้าวโพดหมักเพื่อจำหน่ายในพื้นที่ของจังหวัดร้อยเอ็ดเป็นเทคโนโลยีที่เกษตรกรรายย่อยสามารถที่จะดำเนินการทำได้ โดยเกษตรกรควรมีการรวมกลุ่มเพื่อผลิตข้าวโพดหมักให้ได้ปริมาณที่พอเพียงและต่อเนื่องตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะก่อให้เกิดกิจกรรมการผลิตพืชหมักเพื่อจำหน่ายที่ยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายชาย ครองสุนทร นายอรุณ ผลเจริญ นายเทียง นามล นายบุญยัง มาตวงศ์ และนายบุญทับ นาราชภูมิ กลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์บ้านแจ้ง อำเภอกอเสนา จังหวัดร้อยเอ็ด ที่เข้าร่วมดำเนินการในโครงการวิจัย งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2547ก. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 หน้า.

กรมปศุสัตว์. 2547ข. หญ้าหมัก. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.

กรมปศุสัตว์. 2547ค. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักของกองอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.

ฉันทนา น่วมนวล สมคิด พรหมมา บุญล้อม ชีววิสระกุล และบุญเสริม ชีววิสระกุล. 2543. การหาอายุการตัดที่เหมาะสมและผลของการเสริมยูเรียเพื่อผลิตข้าวโพดหมักคุณภาพดี. รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. หน้า 141 – 147.

- วารุณี พานิชผล. 2548. เทคนิคการทำพืชอาหารสัตว์หมัก. กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า.
- สมคิด พรหมมา วิสูตร เพ็งคำ และบดินทร์ นึกชอบ. 2535. การทำข้าวโพดหมักคุณภาพดีเลี้ยงโค. วารสารสัตวบาล ปีที่2 ฉบับที่11 กรกฎาคม – กันยายน 2535.
- สุนน โพธิ์จันทร์ ปัญญา ธรรมศาล และประเสริฐ โพธิ์จันทร์. 2546. ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของ ข้าวโพดและข้าวฟ่างอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2546. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 163 – 176.
- อังคณา หาญบรรจง เพ็ญแข วันไชยธนวงศ์ สุนีย์ นิธิสินประเสริฐ และสมจิตร ถนอมวงศ์วัฒน์. 2549. คุณภาพของหญ้าหมักและการยอมรับต่อภาชนะหมักชนิดต่างๆของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แบบประเมินคุณภาพพืชผักทางกายภาพ

ลักษณะทางกายภาพ		คะแนน
1. กลิ่น -	หอมคล้ายกลิ่นผลไม้ดอง หรือน้ำส้มสายชู (12 คะแนน)	
-	ไม่หอม มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย (8 คะแนน)	
-	มีกลิ่นฉุนมาก และเหม็นเล็กน้อย (4 คะแนน)	
-	เหม็นเน่า หรือมีกลิ่นรา (0 คะแนน)	
2. เนื้อพืชผัก -	แน่น มีส่วนใบ และลำต้นที่ยังคงสภาพเดิม และไม่มีสิ่งเจือปน (4 คะแนน)	
-	แน่น มีส่วนใบ และลำต้นเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย ลิ่นเป็นเมือก (2 คะแนน)	
-	แน่น มีส่วนใบ และลำต้นเปื่อยยุ่ยมาก มีสิ่งเจือปน (1 คะแนน)	
-	ละเป็นเมือก 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.....		

คะแนน	ชั้นคุณภาพ
20 – 25	ดีมาก
15 – 19	ดี
6 – 14	ปานกลาง
0 – 5	ต่ำ

ตารางผนวกที่ 2 การประเมินคุณภาพพืชหมักจากปริมาณกรดแลกติก กรดอะซีติก และกรดบิวทีริก

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

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

การพัฒนากระบวนการผลิตหญ้าแพงโกล่าเพื่อยกระดับคุณภาพสินค้า

นพวรรณ ขมชัย^{1/} วิบูลย์ทัต สุทันธกิตติ^{2/} เกียรติพงศ์ เพ็ญพุ่ม^{3/} ไพศาล สุขปัญญา^{4/}
วิรัช สุขสรณ^{5/} จันทกานต์ อรณันท์^{6/} ธนมน บุรณวงค์^{1/} คัมภีร์ ภักดีไทย^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาแนวทางพัฒนาเสริมสร้างความมั่นคงให้แก่กลุ่มเกษตรกรที่มีอาชีพการผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่าย โดยทำการศึกษาภายใต้สมมติฐานที่ว่า การพัฒนากลุ่มเกษตรกรให้มีความเข้มแข็ง ควบคู่ไปกับการพัฒนาคุณภาพแปลงหญ้าโดยมีการจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสม จะทำให้หญ้าแพงโกล่าที่เกษตรกรผลิตจำหน่ายมีคุณภาพดี สม่ำเสมอ มีผลผลิตจัดส่งให้แก่ลูกค้าได้อย่างต่อเนื่อง อันจะนำไปสู่ความยั่งยืนของอาชีพการผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่าย โดยใช้วิธีการจัดเก็บข้อมูลทั้งในภาคสนามแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม และการเก็บข้อมูลในแปลงทดลอง ประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ การพัฒนากลุ่มอาชีพผู้ผลิตหญ้าไปสู่ความยั่งยืน การถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าเกษตรกร และการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทนปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าแพงโกล่า ดำเนินการระหว่างเดือนกันยายน 2549 ถึง เดือนพฤษภาคม 2551

ผลการศึกษาจากเกษตรกร 12 กลุ่ม ในจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี สระบุรี และสุพรรณบุรี พบว่ากลุ่มเกษตรกรในจังหวัดชัยนาทส่วนใหญ่มีปัญหาการบริหารจัดการกลุ่มและการใช้เครื่องจักร รวมทั้งมีปัญหาเรื่องความไม่โปร่งใส ขณะที่กลุ่มนอกจังหวัดชัยนาทจะมีความเข้มแข็งมากกว่า จากการคัดเลือกกลุ่มนำร่องเข้าสู่กระบวนการพัฒนาเพื่อสร้างเป็นต้นแบบการบริหารจัดการกลุ่มจำนวน 2 กลุ่ม ผลการดำเนินการในระยะเวลา 1 ปีพบว่ายังไม่สามารถพัฒนาการบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร เพื่อสร้างเป็นกลุ่มต้นแบบที่มีความเข้มแข็งได้ แต่เริ่มมีทิศทางการบริหารจัดการกลุ่มเป็นระบบดีขึ้นและมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานร่วมกันมากขึ้น

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อพัฒนาคุณภาพแปลงหญ้าของเกษตรกร สามารถสร้างความเข้าใจถึงวิธีการดูแลให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง ทำให้ได้หญ้าแห้งที่มีคุณภาพดี เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรว่าสามารถผลิตได้จริง แต่เงื่อนไขที่เป็นแรงจูงใจในการผลิตขึ้นอยู่กับราคาที่ เป็นธรรมตามเกรดคุณภาพหญ้า จากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำให้เหมาะสมกับสภาพดินทำให้เกษตรกรกลุ่มมาหาอาษา สามารถผลิตหญ้าแห้งได้เพิ่มขึ้น 67.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบ และได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 101.70 บาทต่อไร่ต่อรอบ ส่วนกลุ่มฯ แพงโกล่า 11 มีปัญหาเรื่องสภาพแปลงทดลองที่ไม่เรียบ ทำให้ไม่เห็นผลที่ดีขึ้น

ผลการทดลองใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตจากพืชผักต่างๆ ทดแทนปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าแพงโกล่า ไม่มีผลทำให้คุณสมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลง และไม่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้า การใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นมีผลทำให้หญ้าแพงโกล่ามีการเจริญเติบโต ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง และเปอร์เซ็นต์โปรตีนในหญ้าสูงเพิ่มขึ้น โดยที่การใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แนะนำสำหรับดินชุดราชบุรี ในพื้นที่ลุ่มเขตชลประทาน คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบ และใส่ปุ๋ยยูเรีย 20 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบ ทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งสูงสุดเฉลี่ย 5,671 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี จากการตัดหญ้า 7 ครั้ง และมีค่าโปรตีนสูงสุดเฉลี่ย 7.9 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า การพัฒนากลุ่มเกษตรกรให้มีความเข้มแข็งควบคู่ไปกับการพัฒนาคุณภาพแปลงหญ้า จะนำไปสู่ความยั่งยืนของอาชีพการผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่าย เนื่องจากสามารถพัฒนาคุณภาพแปลงหญ้าและการผลิตหญ้าแห้งคุณภาพดีได้เท่านั้น แต่ยังไม่สามารถพัฒนากลุ่มเกษตรกรให้มีความเข้มแข็งตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ เพราะเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยเวลา รวมทั้งต้องการการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ : หญ้าแพงโกล่า คุณภาพ กระบวนการผลิตหญ้า

เลขทะเบียนวิจัย 50 (1) – 0214 – 044

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท กรมปศุสัตว์ จ.ชัยนาท

^{2/} สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรุงเทพฯ

^{3/} ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการสหกรณ์ที่ 13 กรมส่งเสริมสหกรณ์ จ.ชัยนาท

^{4/} กลุ่มงานส่งเสริมการบริหารจัดการชุมชน กรมการพัฒนาชุมชน กรุงเทพฯ

^{5/} กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{6/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ จ.ปทุมธานี

The development of the process of the pangola grass production to improve their quality

Noppawan Chomchai^{1/} Wiboondhat Sudhanthanakit^{2/} Kiatipong Ferngfong^{3/}
Paisan Sookpanya^{4/} Wiruch Suksaran^{5/} Jantakan Arananant^{6/}
Thanamon Buranapawang^{1/} Kumpee Pugdeethai^{1/}

Abstract

The aim of this research was to study the development of producing pangola grass in order to improve the quality of the product and to find the way to improve the stability of the farmers for producing and distributing pangola grass. This study was conducted within the hypothesis that developing the strength of the farmers group together with the development of the quality of the grass field managing the suitable nutrients could improve the quality and the stability of producing and distributing pangola grass which lead to the sustainability of this career. This study used collecting data both in the field of farmers' participation and data in experiment from the grass fields within three activities : developing the stability of grass producers, transforming chemical fertilizer in farmers' grass fields and the experiment of using organic fertilizer instead of chemical fertilizer in pangola grass. The study was operated from September 2006 to May 2008.

The results of general data of the twelve groups of farmers in Chainat, Singhburi, Saraburi and Suphanburi Province revealed that there were some existing problems about corruption and unfair in administration found in Chainat's farmer groups. The other groups outside Chainat Province were stronger than Chainat's farmer groups. The two prior groups were chosen into developing process as the administrative model for one year. The results could not improve the administration of the farmers' groups to be the example model of strong group, but it was found that there was a better way in managing system of the groups. There were some changes in working behavior.

The results of grass quality's development of the farmers could make the understanding about the way of taking care of water, fertilizer and harvesting which made the good quality of pangola hay. The farmers accepted that they could really produce high quality hay but the condition which motivated them to do depended on the fairly price according to the grade of hay's quality. Fertilizing suitable to the soil's condition by following the advice made Had Asa Farmers Group have higher production of hay about 67.2 kilograms/rai/crop and get more profit about 101.70 baht / rai /crop. The Pangola11 Farmers Group had a problem of rough demonstrative grass field which did not make progress to the farmers.

The results of experiment in using organic fertilizer instead of chemical fertilizer in growing pangola did not impact to change chemical qualification of soil, the production and the quality of grass. Using more chemical fertilizer could make the higher growth of pangola grass, dry weight production of grass and also higher crude protein content. The advice for the Rachaburi's soil series under irrigated area was using 20 kilograms of fertilizer formula 15-15-15 and urea fertilizer in the rate of 20 kilograms per rai per crop that could produce highest average dry matter yield of pangola grass (5,671 kilograms/rai/year from 7 cutting times) and highest protein content (7.9 percent).

This case study was not accepted as the hypothesis which said that developing the strength of farmers group together with improving the quality of the grass field will lead to the stability of producing and distributing pangola grass. The finding could only develop the quality of the grass field and pangola hay, but it could not improve the farmers groups to be strong according to the aim of the program. It took a long time and had to be continuously develop farmers' group in order to develop effective group administration.

Keywords : pangola grass, quality, grass processing

Research Project No. 50 (1) – 0214 – 044

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

^{2/} Ministry of Information and Communication Technology, Bangkok.

^{3/} Cooperative Technology Transfer Center 13, The Cooperative Promotion Department, Chainat.

^{4/} Community Development Department, Bangkok.

^{5/} Forages Research Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Bangkok.

^{6/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Patumthani.

คำนำ

การผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่ายเป็นอาชีพที่ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐมาตั้งแต่ปี 2545 ภายใต้โครงการนาหญ้าและพัฒนาอาชีพผลิตเสบียงสัตว์เพื่อการจำหน่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพื้นที่นาข้าว มาปลูกหญ้าแพงโกล่าจำหน่ายให้แก่ผู้เลี้ยงสัตว์ ผลโดยตรงเพื่อสร้างผลตอบแทนที่ดีกว่าอาชีพเดิมให้แก่เกษตรกร และผลทางอ้อมเพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์คุณภาพดีให้แก่ผู้เลี้ยงสัตว์ ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสัตว์ของเกษตรกรไทย ทำให้เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสามารถรักษาพื้นที่สำหรับการเป็นแหล่งผลิตอาหารโปรตีนเลี้ยงคนในประเทศไว้ได้ ปัจจุบันการผลิตเสบียงสัตว์จำหน่ายได้กลายเป็นอาชีพใหม่ของเกษตรกรส่วนหนึ่งในพื้นที่ 54 จังหวัด โดยในปี 2550 มีพื้นที่ปลูกหญ้าจำหน่ายรวม 32,945 ไร่ สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร คิดเป็นมูลค่า 137,295,240 บาท ซึ่งพืชอาหารสัตว์ที่มีการปลูกจำหน่ายมากที่สุดคือ หญ้าแพงโกล่า โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตพื้นที่ราบลุ่มบริเวณภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรี พิจิตร พิษณุโลก กำแพงเพชร อ่างทอง สิงห์บุรี และสระบุรี เป็นต้น (กองอาหารสัตว์, 2551)

ในการผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่าย จำเป็นต้องผลิตในรูปแบบที่เป็นเกษตรอุตสาหกรรม เน้นการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยเพื่อผลิตให้ได้ปริมาณมากและรวดเร็ว ซึ่งต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ จึงต้องอาศัยการรวมกลุ่มเกษตรกรเพื่อรวมแปลงผลิตเข้าด้วยกัน มีการวางแผนการผลิตและการจัดจำหน่ายร่วมกันเพื่อให้มีสินค้าคุณภาพดีป้อนสู่ตลาดได้อย่างต่อเนื่อง แต่ปัญหาที่พบจากการดำเนินการที่ผ่านมาคือกลุ่มเกษตรกรค่อนข้างอ่อนแอ ขาดความร่วมมือของสมาชิกในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มแบบมีส่วนร่วม ขาดทักษะในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ ทำให้แผนการผลิตและการเก็บเกี่ยวไม่สอดคล้องต่อเนื่อง ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามอายุที่กำหนด นอกจากนี้ตัวเกษตรกรเองก็มีการจัดการดูแลใส่ปุ๋ยแปลงหญ้าที่ค่อนข้างหลากหลายไม่เป็นไปตามคำแนะนำของกองอาหารสัตว์ (2549) ที่แนะนำไว้ว่าหลังการตัดหญ้าแต่ละรอบควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 15 - 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้คุณภาพหญ้าที่เกษตรกรผลิตได้มีความแปรปรวน โดยมีโปรตีนแตกต่างกันตั้งแต่ 2.9 - 8.8 เปอร์เซ็นต์ในพื้นที่ดินเหนียว และมีโปรตีนอยู่ในช่วงตั้งแต่ 3.1 - 6.1 เปอร์เซ็นต์ในพื้นที่ดินร่วนปนทราย (นพวรรณ และคณะ, 2549) ดังนั้นกลุ่มเกษตรกรจึงไม่สามารถผลิตหญ้าคุณภาพดีจัดส่งให้แก่ลูกค้าได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากปล่อยทิ้งไว้ก็จะกลายเป็นจุดอ่อนที่อาจนำมาสู่ความล้มเหลวของกลุ่มเกษตรกรได้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำจะช่วยให้หญ้ามีการเจริญเติบโตดีขึ้น แต่การใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าเพียงอย่างเดียว นั้น เป็นแค่การเพิ่มธาตุอาหารบางธาตุให้แก่ดิน ยังไม่ช่วยแก้ปัญหาดินแน่นที่บ่งชี้เกิดจากนิสย์ของเกษตรกรในปัจจุบันที่นิยมกำจัดเศษวัชพืชออกจากแปลงหรือเผาทิ้ง และไม่มีการเติมอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทำให้พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารที่เติมลงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการปรับปรุงดิน โดยช่วยทำให้อนุภาค

ของเม็ดดินจับตัวเป็นก้อน ทำให้ดินมีโครงสร้างที่ดี (สมเกียรติ, 2547) ถ้ามีการใช้ในอัตราที่เหมาะสม อาจจะช่วยให้สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้บางส่วน และทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ด้วย ทั้งนี้หากได้มีการพัฒนาให้เกษตรกรสามารถจัดการแปลงหญ้าให้มีคุณภาพดี และมีต้นทุนการผลิตต่ำ รวมทั้งพัฒนาให้กลุ่มเกษตรกรมีความสามารถในการบริหารจัดการ น่าจะช่วยให้กลุ่มเกษตรกรสามารถผลิตหญ้าคุณภาพดีป้อนสู่ตลาดได้อย่างสม่ำเสมอ สร้างความพึงพอใจให้ทั้งผู้ซื้อและเกษตรกรผู้ผลิตหญ้า

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาแนวทางพัฒนาเสริมสร้างความมั่นคงให้แก่กลุ่มเกษตรกรที่มีอาชีพการผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่าย โดยทำการศึกษากายใต้สมมติฐานที่ว่า การพัฒนากลุ่มเกษตรกรให้มีความเข้มแข็ง ควบคู่ไปกับการพัฒนาคุณภาพแปลงหญ้าโดยมีการจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสม จะทำให้หญ้าแพงโกล่าที่ผลิตได้มีคุณภาพดีขึ้น และนำไปสู่ความยั่งยืนของอาชีพการผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่าย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่มีการผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพ และการวิจัยเชิงปริมาณ มีวิธีการจัดเก็บข้อมูลภาคสนามในระดับพื้นที่โดยใช้อุปกรณ์ คือ แบบสอบถามและสัมภาษณ์จากเกษตรกรในจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี สระบุรี และสุพรรณบุรี รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลในแปลงทดลองทั้งของเกษตรกรและภายในหน่วยงานที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนกันยายน 2549 ถึง เดือนพฤษภาคม 2551 โดยมีขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วยกิจกรรมที่ดำเนินการรวม 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การพัฒนากลุ่มอาชีพผู้ผลิตหญ้าไปสู่ความยั่งยืน

เป็นการวิจัยในภาคสนามโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม แบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมย่อย คือ

1.1 ศึกษาและสร้างรูปแบบการพัฒนากลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่า

1) ศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ อาทิ แนวคิดทฤษฎี เอกสาร งานวิจัย และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากระบวนการผลิตหญ้าแพงโกล่า

2) ศึกษาข้อมูลภาคสนาม ดำเนินการประเมินสถานภาพกลุ่มอาชีพผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่ายในกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนบนทุกกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย จังหวัดชัยนาท 9 กลุ่ม จังหวัดสิงห์บุรี 1 กลุ่ม จังหวัดสระบุรี 1 กลุ่ม และศึกษาเพิ่มเติมในจังหวัดสุพรรณบุรีอีก 1 กลุ่ม โดยใช้แบบสัมภาษณ์เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเป็นรายบุคคล ประกอบด้วยประเด็นต่างๆ รวม 11 ประเด็น ได้แก่ เป้าหมายของกลุ่ม ความร่วมมือของสมาชิกกลุ่ม การจัดองค์กรภายในกลุ่ม การบริหาร/พัฒนาบุคคลของกลุ่ม การผลิตหญ้า การใช้เครื่องจักร การเก็บสต็อกหญ้า การพัฒนาคุณภาพหญ้า การขนส่ง

และการตลาดหญ้า การควบคุมภายในและการจัดการด้านการเงิน การสื่อสารและประชาสัมพันธ์ รวมทั้งประสานขอข้อมูลเอกสารการดำเนินงานของแต่ละกลุ่มจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3) วิเคราะห์ประเมินผลข้อมูล ดังนี้

3.1) วิเคราะห์ประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มจากแบบสัมภาษณ์ โดยใช้แบบประเมิน 360 องศา เพื่อสะท้อนภาพความสำเร็จในแต่ละด้านของกลุ่ม ซึ่งมีทั้งหมด 11 แก่นตามประเด็นที่สัมภาษณ์ และทำการวิเคราะห์หาจุดอ่อน จุดแข็งของกลุ่ม

3.2) วิเคราะห์ประเมินทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อกลุ่ม จากแบบสัมภาษณ์

3.3) วิเคราะห์ประเมินผลข้อมูลจากเอกสารการดำเนินงานของกลุ่ม รวม 2 ปี (ปี 2548– 2549)

4) กำหนดเกณฑ์การบริหารจัดการกลุ่มแบบองค์รวม โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสำเร็จในแต่ละด้านของแต่ละกลุ่ม มาผสมผสานกับหลักการทางวิชาการ

1.2 สร้างต้นแบบการบริหารจัดการกลุ่มผู้ประกอบการหญ้าแพงโกล่า

1) ชี้แจงข้อมูลจากการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่ม รวมทั้งจุดอ่อนที่เป็นปัญหาของกลุ่มที่จะต้องพัฒนาเพื่อสร้างความเข้มแข็ง ให้กลุ่มเกษตรกรทราบ

2) คัดเลือกกลุ่มที่มีศักยภาพพร้อมที่จะร่วมมือในการพัฒนาและปฏิบัติตามเงื่อนไขของโครงการ จำนวน 2 กลุ่ม ชี้แจงแนวคิดและเงื่อนไขในการเข้าสู่กระบวนการพัฒนากลุ่ม

3) ดำเนินการพัฒนากลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สังเกตปฏิกิริยาตอบสนองของเกษตรกรเป็นระยะๆ และบันทึกการเปลี่ยนแปลงแนวคิดและพฤติกรรมของเกษตรกรในการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม นำผลที่ได้มาเสวนาในที่วิจัยทุกเดือนเพื่อปรับแนวทางให้สอดคล้องกับพฤติกรรมกลุ่ม

4) จัดอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการให้แก่กลุ่มเกษตรกร เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และสร้างจิตสำนึกในการดำเนินงานกลุ่มร่วมกันทุกเดือน และพาไปศึกษาดูงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กับเกษตรกรกลุ่มอื่นทั้งในอาชีพเดียวกันและต่างอาชีพ

5) นำผลจากการอบรมและดูงานกลับมาสรุปทบทวนร่วมกัน เพื่อปรับแก้รูปแบบให้เหมาะสมกับการปฏิบัติในกลุ่ม

6) สรุปผลการพัฒนากลุ่มเกษตรกร

กิจกรรมที่ 2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าเกษตรกร

เป็นการวิจัยภาคสนามโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม ในการทดลองใช้ปุ๋ยเคมีตามหลักวิชาการในแปลงหญ้าแพงโกล่าของเกษตรกร ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1) จัดประชุมกลุ่มเกษตรกรต้นแบบที่คัดเลือกไว้ทั้ง 2 กลุ่ม ชี้แจงเหตุผลความจำเป็นเพื่อให้เกษตรกรได้เห็นความสำคัญของการผลิตหญ้าแห้งที่มีคุณภาพ และร่วมกันจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพแปลงหญ้า พร้อมทั้งรับสมัครเกษตรกรที่สมัครใจและมีพื้นที่เหมาะสมเข้าร่วมโครงการจำนวน 20 ราย

2) แนะนำให้เกษตรกรรู้จักวิธีการสุ่มตัวอย่างดิน และเตรียมตัวอย่างดินเพื่อนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของดิน

3) ฝึกอบรมความรู้เรื่องดินและปุ๋ยให้แก่เกษตรกร และฝึกปฏิบัติการในการใช้ชุด test kit ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิเคราะห์หาความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณไนโตรเจน (ในรูปของแอมโมเนียมและไนเตรต) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) จากตัวอย่างดินที่เก็บจากแปลงปลูกหญ้าของเกษตรกร

4) กำหนดคำแนะนำชนิดปุ๋ย และอัตราการใส่ปุ๋ยตามปริมาณธาตุอาหารที่มีในดิน และความต้องการของหญ้าแพงโกล่า ให้กับเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการแต่ละราย

5) คัดเลือกแปลงหญ้าของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทุกราย แบ่งแปลงหญ้าของเกษตรกรแต่ละรายออกเป็น 2 แปลง โดยกำหนดให้แปลงที่ 1 มีการจัดการใส่ปุ๋ยตามปกติที่เกษตรกรเคยปฏิบัติอยู่ ส่วนแปลงที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ตามข้อ 4)

6) การเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูลการใส่ปุ๋ย ต้นทุนการผลิต ผลผลิตหญ้าแห้ง และรายได้ที่เกษตรกรได้รับ ตั้งแต่รอบสุดท้ายก่อนเริ่มโครงการ และทุกครั้งที่เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงทดลอง จากแปลงหญ้าทั้ง 2 ส่วนในเกษตรกรแต่ละราย พร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าแห้ง ไปวิเคราะห์หาค่าความชื้น และ โปรตีน ในห้องปฏิบัติการ

7) การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิต คุณภาพหญ้า (ค่าโปรตีน) และผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับ โดยเปรียบเทียบระหว่างแปลงส่วนที่ใช้ปุ๋ยตามเดิมกับแปลงที่ใช้ปุ๋ยตามอัตราคำแนะนำ

8) จัดเวทีสรุปบทเรียนจากการทดลอง ข้อคิดเห็นและการยอมรับของเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่ม

กิจกรรมที่ 3 การทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทดแทนปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าแพงโกล่า

ทำการศึกษาในชุดดินราชบุรี บริเวณแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ระหว่างมีนาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2551 โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนซึ่งมีการดำเนินการ ตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การสำรวจปุ๋ยน้ำชีวภาพในพื้นที่จังหวัดชัยนาท

ทำการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพ และสุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยน้ำชีวภาพที่จำหน่ายในจังหวัดชัยนาท นำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาความเป็นกรด-ด่าง

(pH) ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกชนิดของปุ๋ยน้ำชีวภาพและแหล่งที่จะซื้อมาใช้ในการทดลอง

3.2 การทดลองในแปลงทดลอง

1) การวางแผนการทดลอง จัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 Factorial in Randomized Complete Blocks มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 อัตราปุ๋ยเคมี มี 3 ระดับ ได้แก่

- 1.1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี
- 1.2) ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของอัตราแนะนำ
- 1.3) ใส่ปุ๋ยเคมี ตามอัตราแนะนำ

ปัจจัยที่ 2 อัตราปุ๋ยน้ำชีวภาพ มี 3 ระดับ ได้แก่

- 2.1) ไม่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ
- 2.2) ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 120 ลิตรต่อไร่ต่อรอบ
- 2.3) ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 240 ลิตรต่อไร่ต่อรอบ

2) การเตรียมแปลงทดลองและปลูกหญ้าแพงโกล่า ทำการไถดะ ไถพรวน 2 ครั้ง ปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอจัดแบ่งแปลงออกเป็น 4 blocks ตามความสม่ำเสมอของพื้นที่ และมีระยะระหว่าง block ห่างกัน 2 เมตร ในแต่ละ block ประกอบด้วยแปลงย่อยขนาด 3x4 เมตร ซึ่งล้อมรอบด้วยคันดินขนาด 50 เซนติเมตร จำนวน 9 แปลง รวมแปลงย่อยทั้งหมด 36 แปลง ทำการปลูกหญ้าแพงโกล่าด้วยต้นพันธุ์อายุ 60 วัน (เพาะในถุงพลาสติก) ใช้ระยะปลูก (ระหว่างต้นและระหว่างแถว) 25x25 เซนติเมตร

3) การให้น้ำ ใช้วิธีการสูบน้ำปล่อยเข้าแปลงในปริมาณที่คาดว่าน้ำจะแห้งภายใน 1 – 2 วัน คือ ประมาณ 572 ลิตรต่อแปลงย่อย (พื้นที่ 12 ตารางเมตร) หรือ 76 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ต่อการให้น้ำแต่ละครั้ง ทั้งนี้ในแต่ละรอบการตัดหญ้า จะให้น้ำครั้งแรกหลังตัดหญ้า และให้น้ำครั้งต่อไปห่างกัน 10 – 15 วัน ในช่วงฝนแล้งหรือฝนทิ้งช่วง

4) การใส่ปุ๋ย

4.1) การใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพพร้อมกับการให้น้ำ โดยใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยน้ำชีวภาพ : ปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับ 1 : 500 (ตามคำแนะนำของผู้ผลิตฯ) คิดเป็นปริมาตรปุ๋ยน้ำชีวภาพ 1.5 ลิตรต่อแปลงย่อย หรือ 120 ลิตรต่อไร่ ทั้งนี้ ในแต่ละรอบการตัดนั้น การทดลองที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพอัตรา 120 ลิตรต่อไร่ จะใส่ครั้งเดียว พร้อมกับการให้น้ำครั้งแรกภายหลังการตัดหญ้า ส่วนการทดลองใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพอัตรา 240 ลิตรต่อไร่ จะใส่ 2 ครั้ง อัตราครั้งละ 120 ลิตรต่อไร่ พร้อมกับการให้น้ำครั้งแรกและครั้งที่ 2 ตามลำดับ

4.2) การใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำสำหรับหญ้าแพงโกล่าบริเวณพื้นที่ลุ่มในเขตชลประทาน คือ ในแต่ละรอบการตัดจะใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรีย 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการให้น้ำครั้งแรก และครั้งที่สองใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการให้น้ำครั้งที่สอง (ปกติแล้วจะแบ่งใส่ปุ๋ยเป็น 3 ครั้ง แต่เนื่องจากมีปัญหา

การจัดการให้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ต้องใส่พร้อมการให้น้ำ จึงปรับมาเป็น 2 ครั้งแทน) สำหรับการทดลองใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ของอัตราแนะนำ จะลดปริมาณปุ๋ยเคมีให้เหลือเพียงครึ่งหนึ่งของอัตราปุ๋ยเคมีทั้ง 2 ชนิดที่กล่าวมาข้างต้น

5) การตัดวัดผลผลิตหญ้า ตัดหญ้าแพงโกล่าสูงจากพื้นดิน 5 – 10 เซนติเมตร โดยตัดปรับหญ้าครั้งแรกเมื่ออายุ 60 วัน หลังจากนั้นตัดหญ้าทุก 45 วัน รวม 7 ครั้ง ตัดวัดผลผลิตหญ้าทั้งแปลง ยกเว้นแถวริมขอบแปลงด้านละ 1 แถว นำไปชั่งน้ำหนักสด แล้วสุมตัวอย่างหญ้า 500 กรัม นำมาอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อใช้ประกอบการคำนวณผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า แล้วบดตัวอย่างหญ้าให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร ส่งไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าในห้องปฏิบัติการ

6) การบันทึกข้อมูล

6.1) สุ่มตัวอย่างปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ใช้ในการทดลอง นำไปวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

6.2) สุ่มตัวอย่างดินทั้งก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 20 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (available P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Ca) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Mg) และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของดิน

6.3) บันทึกปริมาณน้ำฝนเป็นรายเดือน

6.4) วัดความสูงและความหนาแน่น (จำนวนต้น/ตารางเมตร) ของต้นหญ้าง่อนการตัดแต่ละครั้ง

6.5) หาผลผลิตน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของหญ้า

6.6) วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า เช่น เพอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (DM) โปรตีน (CP) โดยวิธี Kjeldahl Method (AOAC, 1995) acid detergent fiber (ADF) neutral detergent fiber (NDF) โดยวิธี Phosphomolybdate (AOAC, 1965) โพแทสเซียม (K) โดยเครื่อง Flame Photometer แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin - Elmer, 1982)

7) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance ของ 3x3 Factorial in Randomized Complete Blocks และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range-test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 1 การพัฒนากลุ่มอาชีพผู้ผลิตหญ้าไปสู่ความยั่งยืน

1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ผลิตหญ้า

ฐานข้อมูลจากกลุ่มเกษตรกรที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วยกลุ่มผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่า จำหน่ายในจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี สระบุรี และสุพรรณบุรี รวมทั้งสิ้น 12 กลุ่ม โดยในส่วนของจังหวัด ชัยนาทมีจำนวน 9 กลุ่ม มีสมาชิกรวมกัน 353 ราย พื้นที่แปลงหญ้าแพงโกล่า 3,593.5ไร่ จังหวัด สิงห์บุรี สระบุรี และสุพรรณบุรี จังหวัดละ 1 กลุ่ม มีสมาชิกจำนวน 37 20 และ 42 ราย ตามลำดับ มี พื้นที่แปลงหญ้าแพงโกล่ารวม 522 370 และ 1,181 ไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 กลุ่มเกษตรกรและพื้นที่ที่ทำการศึกษา

กลุ่มเกษตรกร	อำเภอ/จังหวัด	สมาชิก ที่ปลูก หญ้า(ราย)	(ไร่)	คตังกลุ่ม	ชื่อประธานกลุ่ม
างลือ	นาท/จ.ชัยนาท	12	10	545	ม เณรมณี
นองแซง	.ชัยนาท	14	19	545	ียน บัวทอง
นองน้อย	จ.ชัยนาท	8	2.5	545	ดา ผึ้งไผ่
งหมั่น	จ.ชัยนาท	53	64	547	ศน์ เกตุสำราญ
ลูก	/จ.ชัยนาท	29	39	547	มน หรั่งเพ็ชร
าดอาษา	/จ.ชัยนาท	32	33	548	ร ผิวเณร
างน้ำสาคร	/จ.ชัยนาท	97	36	548	ดี เกษสาคร
นองมะโมง	โมง/จ.ชัยนาท	22	57	545	ทิน อินทร์มัน
งตะเคียน	โมง/จ.ชัยนาท	86	83	548	รจน์ รุ่งสาย
พงโกล่า 11	ระจัน/จ.สิงห์บุรี	37	22	547	ศ บุญสันต์
ศรีปทุม	/จ.สระบุรี	20	70	548	ชร สงวนพรรค
นสระ	จ.สุพรรณบุรี	42	81	544	คำหอม

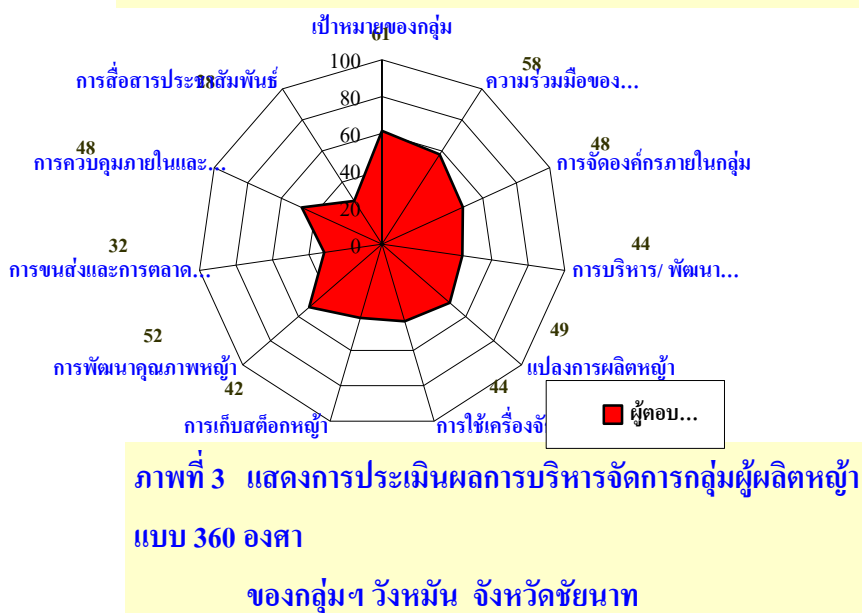
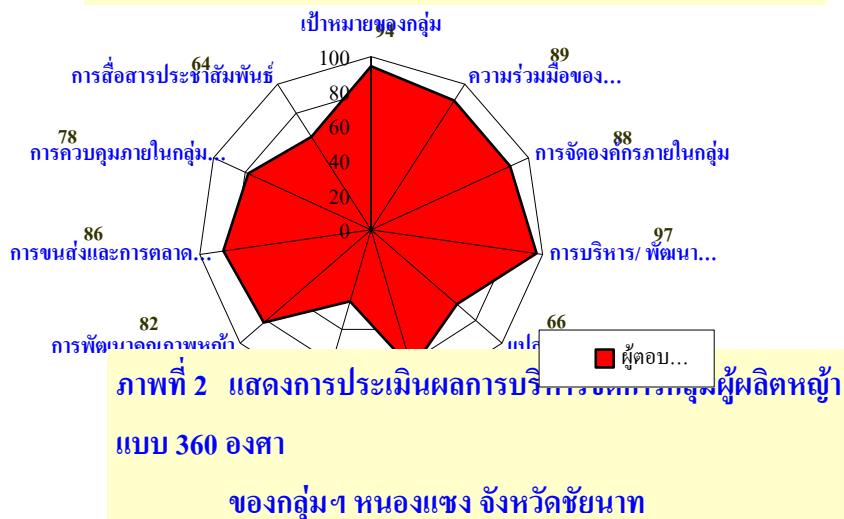
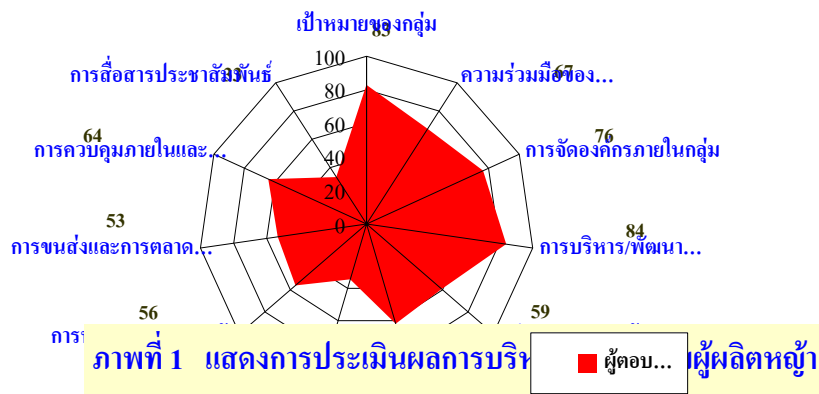
หมายเหตุ : ข้อมูล ณ เดือนพฤศจิกายน 2549

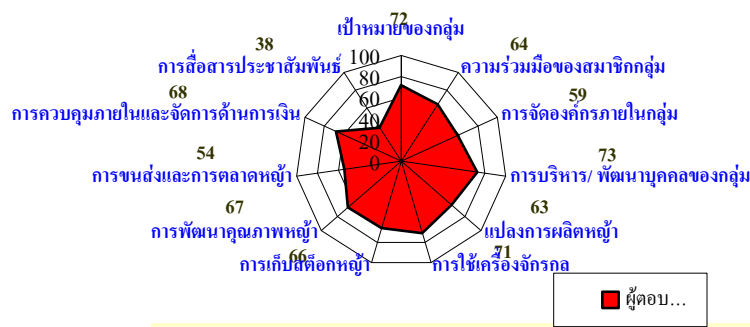
1.2 การวิเคราะห์สถานการณ์ของกลุ่มผู้ผลิตหญ้า

ผลการสำรวจข้อมูลกลุ่มผู้ผลิตหญ้า ในช่วงเดือนธันวาคม 2549 ถึงเดือนมกราคม 2550 โดยใช้แบบประเมิน 360 องศา พอสรุปได้ว่า กลุ่มเกษตรกรส่วนใหญ่ภายในจังหวัดชัยนาทมีความอ่อนแอในเกือบทุกด้านจาก 11 ด้านที่กำหนด (ภาพที่ 1 – 8) โดยมีปัญหาสำคัญคือการจำหน่ายหญ้า เริ่มพบเห็นปัญหาในกระบวนการบริหารจัดการกลุ่มที่ไม่เป็นธรรม และมองเห็นภาพความแตกแยกของสมาชิก ซึ่งจากการวิเคราะห์แบบประเมินทัศนคติของเกษตรกร และข้อมูลที่ได้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง พอประมวลสภาพปัญหาพื้นฐานของทุกกลุ่มในจังหวัดชัยนาทที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้ ดังนี้

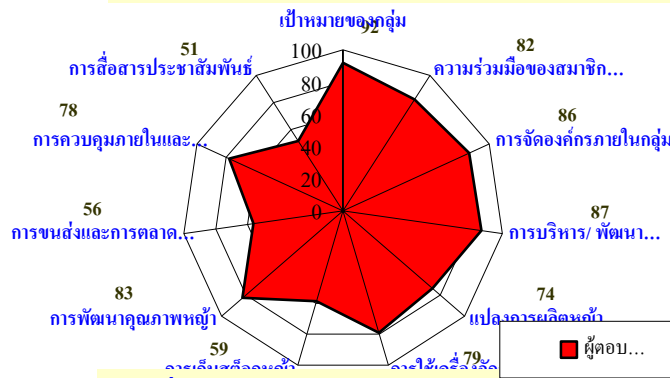
1. การบริหารจัดการกลุ่มค่อนข้างอ่อนแอ ขาดการกระจายอำนาจให้แก่คณะกรรมการ ขาดการมีส่วนร่วมของสมาชิก ขาดการวางแผนงานหรือมีแผนแต่ไม่ปฏิบัติ ไม่สามารถบริหารกลุ่มให้เป็นหนึ่งเดียว
2. การบริหารจัดการเครื่องจักรในการผลิตหญ้าอัดฟ่อนยังไม่มีประสิทธิภาพ ตัวเลขในทางบัญชีปรากฏให้เห็นถึงการขาดทุนค่าเสื่อม
3. การจัดทำบัญชีกลุ่ม มีปัญหาการจัดทำเอกสารประกอบการบันทึกบัญชีไม่ครบถ้วน สมบูรณ์ และจัดทำบัญชีไม่เรียบร้อยไม่เป็นปัจจุบัน
4. การให้บริการตัดหญ้าแก่สมาชิกขาดความเป็นธรรม ขาดระเบียบการใช้เครื่องจักรหรือมีแต่ไม่ปฏิบัติตามกติกาที่กำหนด
5. ขาดวินัยและความโปร่งใสในการบริหารงาน สมาชิกไม่สามารถเข้าไปตรวจสอบได้
6. ขาดเงินทุนหมุนเวียนสำหรับซื้อหญ้าจากสมาชิก ทำให้มีปัญหาสมาชิกไม่ขายหญ้าผ่านกลุ่ม ถึงแม้ว่าจะมีการวางระบบไว้โดยให้เกษตรกรรวมกลุ่มกันเป็นสหกรณ์ผลิตเสบียงสัตว์ และทำหน้าที่ซื้อขายหญ้าให้แก่กลุ่มต่างๆ แต่ก็มีปัญหาคณะกรรมการสหกรณ์อ่อนแอ บริหารจัดการผลผลิตสู่ตลาดไม่ได้
7. สมาชิกภายในกลุ่มไม่ได้มีอาชีพผลิตเสบียงสัตว์ขายทั้งหมด บางส่วนไม่ทำธุรกิจด้านนี้ ทำให้ขาดความร่วมมือในการประชุมหรือวางแผนดำเนินงานกลุ่ม

ส่วนกลุ่มเกษตรกรนอกจังหวัดชัยนาท ทั้ง 3 กลุ่ม มีการบริหารงานที่ค่อนข้างเข้มแข็ง และมีจุดเด่นของกลุ่มที่แตกต่างกันออกไป กลุ่มที่มีความเข้มแข็งและโดดเด่นเป็นพิเศษได้แก่ กลุ่มบ้านสระ (ภาพที่ 11) ซึ่งมีการบริหารจัดการกลุ่มที่เข้มแข็ง มีการขยายเครือข่ายเพิ่มขึ้น สหกรณ์ฯ ศรีปทุม (ภาพที่ 10) มีจุดเด่นในการประชาสัมพันธ์ที่ดีและมีการทำบัญชีที่เป็นระบบ โปร่งใส สามารถเป็นต้นแบบสำหรับการเรียนรู้ให้แก่กลุ่มอื่นได้เข้าไปศึกษาดูงานได้ ส่วนกลุ่มแพ่งโกล่า 11 (ภาพที่ 9) มีข้อได้เปรียบเรื่องพื้นที่แปลงหญ้าอยู่กระจุกตัวใกล้กัน แต่ก็มีปัญหาเรื่องขาดเงินทุนหมุนเวียนที่จะรับซื้อหญ้าจากสมาชิก ทั้งนี้ได้สรุปผลการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง ที่แสดงถึงภาพการบริหารจัดการของกลุ่มต่างๆ ไว้ในตารางผนวกที่ 1

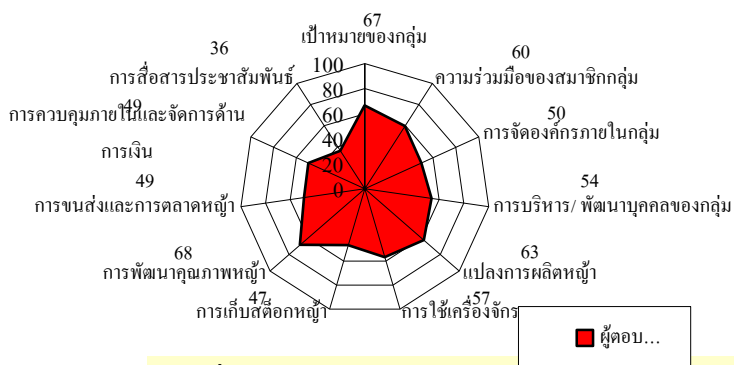




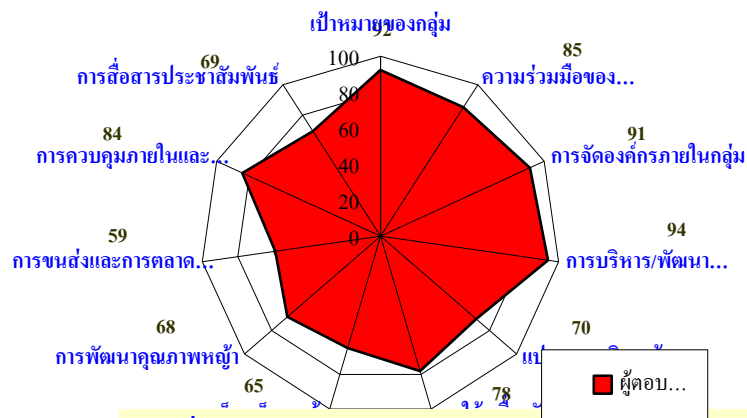
ภาพที่ 4 แสดงการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตหญ้าแบบ 360 องศา
ของกลุ่มฯ ตลุก จังหวัดชัยนาท



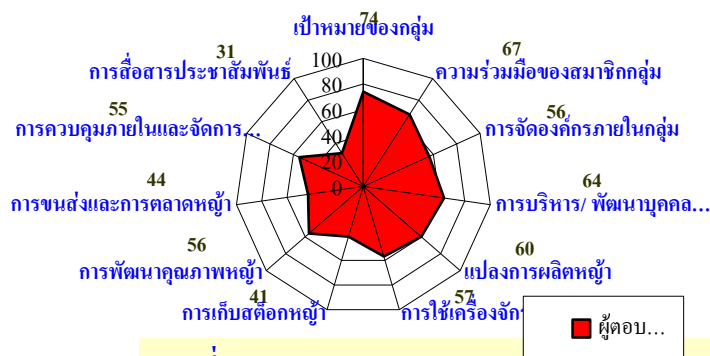
ภาพที่ 5 แสดงการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตหญ้าแบบ 360 องศา
ของกลุ่มฯ หาดอาษา จังหวัดชัยนาท



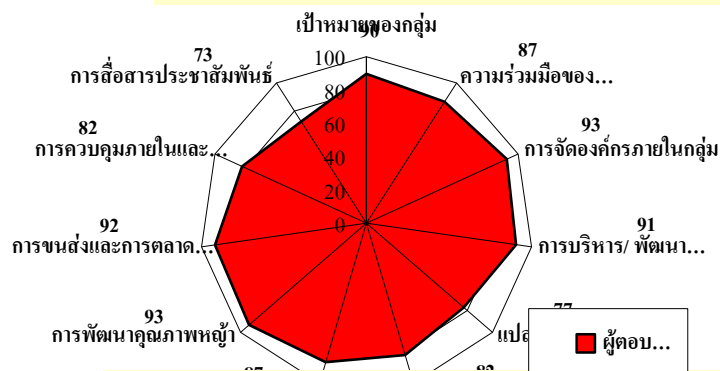
ภาพที่ 6 แสดงการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตหญ้าแบบ 360 องศา
ของกลุ่มฯ หางน้ำสาคร จังหวัดชัยนาท



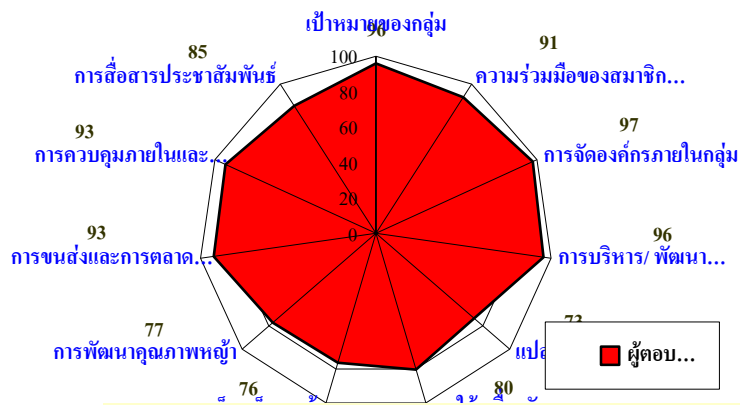
ภาพที่ 7 แสดงการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตหญ้า
แบบ 360 องศา
ของกลุ่มฯ หนองมะโมง จังหวัดชัยนาท



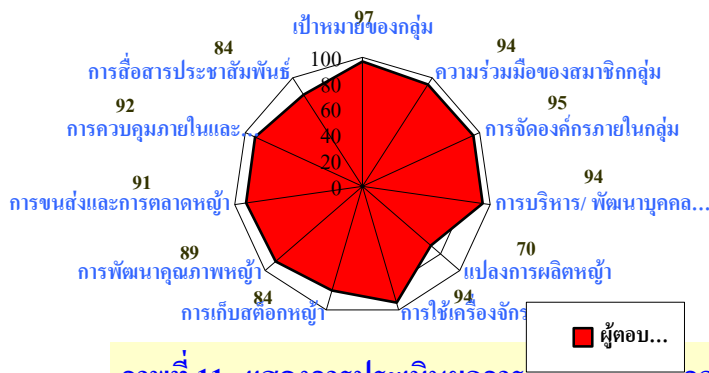
ภาพที่ 8 แสดงการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตหญ้า
แบบ 360 องศา
ของกลุ่มฯ วังตะเคียน จังหวัดชัยนาท



ภาพที่ 9 แสดงการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตหญ้า
แบบ 360 องศา
ของกลุ่มฯ แพงโกเล่า 11 จังหวัดสิงห์บุรี



ภาพที่ 10 แสดงการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตหญ้าแบบ 360 องศา
ของสหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุม จำกัด จังหวัดสระบุรี



ภาพที่ 11 แสดงการประเมินผลการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตหญ้าแบบ 360 องศา
ของกลุ่มฯ บ้านสระ จังหวัดสุพรรณบุรี

1.3 กำหนดเกณฑ์การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกรแบบองค์รวม

ผลการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาตามแบบประเมิน 360 องศา ไปชี้แจงให้กลุ่มเกษตรกรได้รับรู้สถานการณ์ของตนเองในปัจจุบัน และร่วมกันระดมสมองเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนากลุ่มของตนเอง นำมาประมวลผลในภาพรวม สามารถสรุปได้ว่า ในการกำหนดเกณฑ์การบริหารจัดการกลุ่ม/องค์กรให้เข้มแข็งนั้น ควรจะต้องมีองค์ประกอบของกระบวนการบริหารกลุ่ม รวม 9 ประการ ดังนี้

1. ด้านคณะกรรมการกลุ่มหรือองค์กร ต้องมีความเป็นผู้นำ มีการปฏิบัติตามหน้าที่อย่างทุ่มเท ใฝ่รู้ มีวิสัยทัศน์ มีการบริหารงานอย่างโปร่งใส
2. สมาชิก ต้องมีความชัดเจนในวัตถุประสงค์ของกลุ่ม ต้องมีความผูกพันกันและมีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ของกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ
3. ระเบียบและข้อบังคับ ต้องมีการกำหนดในเรื่องระเบียบข้อบังคับให้สมาชิกในองค์กรถือปฏิบัติเป็นปัจจุบัน

4. มีแผนปฏิบัติการ ต้องมีการกำหนดแผนงาน โครงการและกิจกรรมที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม มีระยะเวลา เป้าหมายการทำงาน และกำหนดผู้รับผิดชอบ

5. ทะเบียนเอกสาร ต้องมีเอกสารเชิงประจักษ์และเป็นปัจจุบัน

6. การติดตามประเมินผล เพื่อทราบการดำเนินการตามแผนและผลที่เกิดขึ้น ตลอดจนปัญหา-อุปสรรค ในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไข ในช่วงอื่นต่อไป

7. การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ มีการเผยแพร่การประกอบกิจการของสินค้าผ่านสื่อต่างๆ มีแผนการประชาสัมพันธ์ที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม

8. การสร้างเครือข่ายในการทำงาน คือการสร้างและประสานงานกลุ่ม/องค์กรหลายกลุ่ม มารวมตัวกันประสานเชื่อมโยง เพื่อเกิดพลังในการทำงาน

9. มีภาคร่วมพัฒนา มีการประสานส่วนราชการทั้งระดับจังหวัด/อำเภอ/ภาคเอกชน/อบต./เทศบาล มีส่วนร่วมในการสนับสนุนช่วยเหลือ

1.4 การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายเข้าสู่กระบวนการพัฒนา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เลือกรสร้างกลุ่มต้นแบบที่เข้าสู่กระบวนการพัฒนาให้มีความเข้มแข็งเพียง 2 กลุ่ม สำหรับเป็นแบบอย่างให้กลุ่มอื่นได้เรียนรู้และปรับเปลี่ยนตามสถานภาพของตนเอง โดยวางเป้าหมายไว้ว่าเป็นการพัฒนาที่อ่อนแอไปสู่กลุ่มที่เข้มแข็ง ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกในเบื้องต้นไว้ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย ใช้เกณฑ์เทียบสัดส่วน 4 กลุ่มต่อการคัดเลือก 1 กลุ่ม ได้เป็นกลุ่มภายในจังหวัดชัยนาท 2 กลุ่ม และกลุ่มนอกจังหวัดชัยนาท 1 กลุ่ม

2. องค์ประกอบของกลุ่ม กลุ่มจะต้องมีกิจกรรมในการดำเนินการขั้นต่ำ ซึ่งแสดงถึงความเป็นกลุ่มและมีโอกาสที่จะพัฒนาได้ ดังนี้

2.1 มีสัดส่วนของสมาชิกที่เข้าร่วมกิจกรรมปลูกหม่อนมากกว่าร้อยละ 50

2.2 มีพื้นที่แปลงหม่อนมากกว่า 300 ไร่

2.3 มีพื้นที่แปลงหม่อนที่ปลูกเพื่อขายมากกว่าใช้เลี้ยงสัตว์ของตนเอง

2.4 ไม่ประสบปัญหาด้านหนี้สินติดต่อกันมากเกิน 2 ปีขึ้นไป

2.5 มีชุดเครื่องจักรในการเก็บเกี่ยวผลผลิต

2.6 มีโรงเก็บหญ้าที่ได้มาตรฐาน

3. วิธีการคัดเลือก ดำเนินการโดยพิจารณาจาก

3.1 เปรียบเทียบจุดอ่อน-จุดแข็ง ของแต่ละกลุ่ม

3.2 รูปแบบการบริหารจัดการในเรื่องกระบวนการกลุ่มและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสมาชิก

จากข้อมูลของกลุ่มต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการพิจารณา ปรากฏว่ามีกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์เบื้องต้นในส่วนขององค์ประกอบกลุ่ม จำนวน 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มฯวังหมัน กลุ่มฯหาดอาษา กลุ่มฯทางน้ำสาคร กลุ่มฯวังตะเคียน กลุ่มฯแพงโกล่า 11 และกลุ่มฯบ้านสระ ซึ่งเมื่อนำไปพิจารณาเพิ่มเติมจากคะแนนประเมินการบริหารจัดการของกลุ่มตามแบบ 360 องศาแล้ว พบว่ามีกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 1 กลุ่มที่ถูกคัดออกไปคือ กลุ่มฯวังหมัน เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความอ่อนแอมากเกินไปกว่าที่จะพัฒนาไปสู่ความเข้มแข็งได้ ในระยะเวลาอันสั้น

ในการคัดเลือกเพื่อให้เหลือ 2 กลุ่ม ดำเนินการโดยพิจารณาจากข้อมูลการบริหารจัดการกลุ่ม ประกอบกับข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ และจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถคัดเลือกกลุ่มเข้าสู่กระบวนการพัฒนาเพื่อสร้างเป็นต้นแบบการบริหารจัดการกลุ่ม ได้ 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มฯหาดอาษา มีสมาชิกที่จดทะเบียนกลุ่มแรกตั้งรวม 60 คน ปลุกหญ้าเพื่อเลี้ยงสัตว์ของตนเอง จำนวน 6 คนพื้นที่ 42 ไร่ และปลุกหญ้าขาย จำนวน 26 คนพื้นที่ 341 ไร่ สมาชิกอยู่กระจายห่างไกลกัน โดยมีทั้งสมาชิกสามัญและสมาชิกสมทบซึ่งอยู่นอกตำบลหาดอาษา ผู้ที่ปลุกหญ้าและอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกันมีจำนวน 19 คน ประธานกลุ่มมีฐานะทางสังคมเป็นรองนายก อบต.หาดอาษา วันที่จัดประชุมกลุ่มครั้งแรกเพื่อชี้แจงโครงการและสัมภาษณ์ข้อมูลการบริหารจัดการกลุ่ม มีผู้มาเข้าร่วมประชุม 16 คน

2. กลุ่มฯแพงโกล่า 11 มีสมาชิกที่จดทะเบียนกลุ่มแรกตั้งรวม 60 คน ปลุกหญ้าขาย จำนวน 37 คนพื้นที่ 522 ไร่ สมาชิกอยู่บริเวณใกล้เคียงกันและบางส่วนเป็นเครือญาติกัน ประธานกลุ่มมีฐานะทางสังคมเป็นผู้ใหญ่บ้าน ในวันที่จัดประชุมชี้แจงโครงการครั้งแรกและสัมภาษณ์ข้อมูลการบริหารจัดการกลุ่ม มีผู้มาเข้าร่วมประชุม 29 คน

1.5 วิธีการพัฒนาไปสู่กลุ่มต้นแบบที่มีความเข้มแข็ง

กระบวนการดำเนินการในการพัฒนาเพื่อสร้างกลุ่มต้นแบบให้มียุทธศาสตร์ของการบริหารกลุ่มที่เข้มแข็งดังที่กล่าวมาแล้ว สามารถวิเคราะห์ กำหนดเป็นรูปแบบและวิธีการพัฒนาได้ 6 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 การบริหารจัดการกลุ่ม มีวิธีการพัฒนาประกอบด้วย

- วิเคราะห์ศักยภาพของกลุ่ม
- พิจารณาคัดเลือกคณะกรรมการ/สมาชิก และทบทวนบทบาทหน้าที่
- ประชุม/อบรม พัฒนาทักษะการบริหารงานฯ ของคณะกรรมการกลุ่ม
- กำหนดแผนปฏิบัติการ
- ศึกษาดูงานกลุ่มที่ประสบความสำเร็จและสรุปบทเรียนร่วมกัน
- จัดทำโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

ด้านที่ 2 การบริหารในระบบบัญชี ทะเบียนเอกสาร มีวิธีการพัฒนาประกอบด้วย

- อบรมการทำบัญชีกลุ่มและบัญชีครัวเรือนของสมาชิก
- ตรวจติดตามระบบบัญชี ทะเบียนเอกสารต่าง ๆ ของกลุ่ม อย่างต่อเนื่อง

ด้านที่ 3 การบริหารด้านการตลาด มีวิธีการพัฒนาประกอบด้วย

- การอบรมให้ความรู้แก่คณะกรรมการและสมาชิกในเรื่องการตลาด
- ศึกษาดูงานด้านการตลาดทั้งในและนอกจังหวัด
- การกำหนดแผนการพัฒนาด้านการตลาด

ด้านที่ 4 การบริหารจัดการด้านเครื่องจักร

- กำหนดวิธีการดูแลรักษาเครื่องจักร
- ให้ความรู้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการใช้เครื่องจักร
- ขอรับการสนับสนุน โครงการ/กิจกรรม จากภาคส่วนต่าง ๆ ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรในส่วนที่เกินขีดความสามารถของกลุ่ม
- กำหนดแผนปฏิบัติการการใช้เครื่องจักร

ด้านที่ 5 การประชาสัมพันธ์

- การสร้างความรู้ ความเข้าใจในรูปแบบและกระบวนการประชาสัมพันธ์
- การผลิตสื่อการประชาสัมพันธ์
- การกำหนดแผนการประชาสัมพันธ์

ด้านที่ 6 การพัฒนาคุณภาพหญ้าแพงโกล่า

- การให้ความรู้แก่สมาชิกในเรื่องการพัฒนาคุณภาพหญ้า
- การควบคุม/ติดตามตรวจสอบ คุณภาพหญ้า

ทั้งนี้ได้มีการจัดทำแผนงาน/โครงการรองรับตามแผนในการพัฒนากลุ่ม รวม 14 โครงการ และมีการดำเนินการตามแผน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แผนงาน/โครงการที่ดำเนินการในการพัฒนากลุ่มเกษตรกร

ชื่อแผนงาน/โครงการ	ผู้เข้าร่วม	ระยะเวลา
1.การประชุมเสวนา กลุ่มอาชีพนาหญ้า จากอดีตปัจจุบันสู่อนาคต	เกษตรกรทั้ง 12 กลุ่ม จำนวน 91 คน	13 ก.พ.2550
2.การฝึกอบรมภาวะผู้นำ	เกษตรกรผู้นำทุกกลุ่ม และเจ้าหน้าที่ จำนวน 31 คน	20-23 ก.พ.2550
3.แผนงานบูรณาการความร่วมมือกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง	เกษตรกรผู้นำ 2 กลุ่ม หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	5,24 เม.ย.2550
4.การฝึกอบรมดินและปุ๋ย	เกษตรกร 2 กลุ่ม	9-10 เม.ย.2550
5.การศึกษาดูงานการบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกรนาหญ้าที่ประสบผลสำเร็จ	เกษตรกรผู้นำ 2 กลุ่ม	25,30 เม.ย.2550
6.การฝึกอบรมการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้ง	เกษตรกรและพนักงาน ขับเครื่องจักร ทั้ง 2 กลุ่ม	9-10 พ.ค.2550
7.การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดทำบัญชีกลุ่มและบัญชีครัวเรือน	เกษตรกร 2 กลุ่ม	5,12 มิ.ย.2550
8.การฝึกอบรมการสร้างตลาดและการประชาสัมพันธ์สินค้า	เกษตรกร 2 กลุ่ม	4 ก.ค.2550
9.การศึกษาดูงานตลาดหญ้าแพงโกล่า	เกษตรกร 2 กลุ่มและ คณะกรรมการสหกรณ์ ผลิตเสบียงสัตว์ชัยนาท	17 ก.ย.2550
10.การศึกษาดูงานการพัฒนาเครื่องจักรกลในการเก็บเกี่ยวผลผลิตของกลุ่มเกษตรกรนาหญ้า	เกษตรกร 2 กลุ่มและ คณะกรรมการสหกรณ์ ผลิตเสบียงสัตว์ชัยนาท	6 พ.ย.2550
11.การเยี่ยมกลุ่มเกษตรกรผลิตหญ้าแพงโกล่าจังหวัดชัยนาท	เกษตรกร จ.ชัยนาทและ คณะกรรมการสหกรณ์ ผลิตเสบียงสัตว์ชัยนาท	4-7 ธ.ค.2550
12.การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การประเมินคุณภาพหญ้าแห้ง	เกษตรกร 2 กลุ่มและ คณะกรรมการสหกรณ์ ผลิตเสบียงสัตว์ชัยนาท	10-11 ม.ค.2551

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อแผนงาน/โครงการ	ผู้เข้าร่วม	ระยะเวลา
13. การศึกษาดูงานการบริหารจัดการกลุ่มแบบมีส่วนร่วมของกลุ่มตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จระดับประเทศ	เกษตรกร 2 กลุ่มและ คณะกรรมการสหกรณ์ ผลิตเสปียงสัตว์ชัยนาท	16 มี.ค.2551
14. การประชุมเสวนา “อาชีพนาห้วยกับการพัฒนา สู่อนาคตที่ยั่งยืน”	เกษตรกร จ.ชัยนาท คณะกรรมการสหกรณ์ ผลิตเสปียงสัตว์ชัยนาท และสนง.สหกรณ์จังหวัด	21 เม.ย.2551

1.6 ผลการพัฒนากลุ่มเกษตรกร

จากการที่คณะผู้วิจัยได้เข้าไปให้ความช่วยเหลือกลุ่มฯ หาดอาษา จังหวัดชัยนาท และ กลุ่มฯ แพ่งโกเล่า 11 จังหวัดสิงห์บุรี ในการดำเนินการพัฒนาการบริหารจัดการกลุ่มตามรูปแบบและวิธีการดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยได้เข้าสังเกตพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงของสมาชิก และผู้นำสมาชิก ตลอดจนเสริมสร้างแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการของกลุ่มเป็นระยะ ตลอดระยะเวลา 1 ปี นับแต่เริ่มต้นใช้แผนกลยุทธ์ในกลุ่ม พบว่าสามารถพัฒนากลุ่มให้มีความเข้มแข็งเพิ่มขึ้นจากเดิมได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น อาทิ มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในกลุ่มดีขึ้นบ้าง มีการคัดกรองสมาชิกที่ไม่ได้ปลุกหญ้าจำหน่ายออกจากทะเบียนเพื่อแก้ปัญหาในการเรียกประชุมกลุ่ม และมีทิศทางการบริหารจัดการในด้านทะเบียนเอกสาร และเครื่องจักรเป็นระบบมากขึ้น (ตารางที่ 3) แต่ยังไม่สามารถสร้างให้มีองค์ประกอบที่เข้มแข็งตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้ง 9 ประการได้ เนื่องจากระยะเวลาของการวิจัยนี้สิ้นสุดลงก่อนในช่วงต้นปี 2551 ทั้งนี้ องค์ประกอบของกลุ่มที่ยังเป็นจุดอ่อนที่พบเห็นได้ คือ ในด้านของ คณะกรรมการ สมาชิก เครือข่ายการทำงาน การประชาสัมพันธ์ และการติดตามประเมินผล ที่ต้องการการพัฒนาต่อเนื่องไปอีกระยะหนึ่ง จนกว่ากลุ่มจะเกิดการเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกันได้เอง โดยไม่ต้องรอความช่วยเหลือจากภาครัฐ จึงจะแสดงให้เห็นถึงความเข้มแข็งของกลุ่ม นอกจากนี้ก็ยังมีปัญหาอุปสรรคหลายประการที่ยังไม่สามารถแก้ไขได้ โดยเฉพาะในจังหวัดชัยนาท กลุ่มเกษตรกรไม่ได้ดำเนินการเบ็ดเสร็จทั้งการผลิตและการตลาด แต่มีความเชื่อมโยงกับสหกรณ์ผลิตเสปียงสัตว์ชัยนาท ในฐานะผู้ทำการตลาดให้ด้วย ความอ่อนแอของสหกรณ์ฯ จึงเป็นเงื่อนไขหนึ่งที่เป็นปัญหาอุปสรรคต่อการพัฒนากลุ่ม

ตารางที่ 3 ผลการพัฒนากลุ่มเกษตรกรเป้าหมาย

รูปแบบและวิธีการพัฒนา	ผลที่ได้รับ
1. ด้านการบริหารจัดการกลุ่ม	- เกษตรกรได้รับรู้สถานภาพของกลุ่มตนเองเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น - คณะกรรมการเริ่มมีการปฏิบัติหน้าที่ตามตำแหน่งที่ได้รับมอบหมายบ้างในบางตำแหน่ง - มีการคัดกรองสมาชิกที่ไม่ได้ปลูกหญ้าออก - สมาชิกยังไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการช่วยทำงานกลุ่ม ทำให้กลุ่มไม่เข้มแข็งและยังไม่สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างกลุ่มผู้ผลิตกับผู้ซื้อได้
2. ด้านการบริหารในระบบบัญชี ทะเบียนเอกสาร	- ทะเบียน บัญชีกลุ่มเป็นปัจจุบัน - มีการชี้แจงรายรับ-รายจ่ายให้ที่ประชุมรับทราบ - สมาชิกยังไม่ให้ความสำคัญในการทำบัญชีครัวเรือน - การจดบันทึกการประชุมยังไม่เป็นระบบและไม่ถูกต้องตามรูปแบบ
3. ด้านการบริหารด้านการตลาด	- กลุ่มฯ หาดอาษา มีมติให้สมาชิกขายหญ้าแห้งผ่านสหกรณ์ผลิตเสบียงสัตว์ - มีการจัดทำบัญชีคำสั่งซื้อของลูกค้าขึ้นกระดานไว้เพื่อจัดส่งหญ้าตามคิว - ยังขาดการเก็บสต็อกหญ้าโดยแยกตามเกรดคุณภาพหญ้า และไม่สามารถจัดส่งให้ลูกค้าประจำอย่างต่อเนื่องได้ - กลุ่มฯ แพงโกล่า 11 ยังไม่สามารถบริหารให้สมาชิกขายหญ้าผ่านกลุ่มได้ จะเป็นลักษณะการฝากขายในโรงเก็บของกลุ่ม
4. ด้านการบริหารจัดการเครื่องจักร	- มีการกำหนดผู้รับผิดชอบในการจัดคิวตัดหญ้า และจัดโซนให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง แต่ยังไม่สามารถปฏิบัติได้ตามที่กำหนดไว้ - มีการปรับราคาค่าบริการเครื่องจักรให้สูงขึ้น เพื่อเก็บเงินสำรองไว้เป็นค่าซ่อมแซมหรือจัดหาเครื่องจักรเพิ่มเติม - ยังมีปัญหาประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรต่ำ ทำให้ต้นทุนค่าตัดทำหญ้าแห้งสูง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รูปแบบและวิธีการพัฒนา	ผลที่ได้รับ
5. ด้านการประชาสัมพันธ์	- ส่วนราชการช่วยทำจดหมายข่าวให้แก่กลุ่ม ทำให้สมาชิกได้รับรู้ข่าวสารเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มไม่สามารถดำเนินการต่อได้เอง - กลุ่มยังขาดการประชาสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ทำให้ยังมีปัญหาสมาชิกขาดความเข้าใจที่ถูกต้อง และไม่เห็นความสำคัญที่จะรวมกันเป็นกลุ่มอาชีพที่เข้มแข็ง - กลุ่มยังขาดการประชาสัมพันธ์ด้านการตลาดเพื่อหาลูกค้าใหม่เพิ่มขึ้น - กลุ่มยังไม่มีมีการประเมินผลจากลูกค้า
6. ด้านการพัฒนาคุณภาพหญ้าแพงโกล่า	- เกษตรกรมีความเข้าใจวิธีการดูแลแปลงหญ้าและการผลิตเพื่อให้ได้หญ้าแห้งที่มีคุณภาพดีมากขึ้น - เริ่มมีการกำหนดมาตรฐานเกรดคุณภาพหญ้าและราคาซื้อขายตามเกรด - มีการจัดหาเครื่องมือในการเกลี่ยสับตัดฝักระหว่างการทำแห้ง เพื่อให้ได้หญ้าแห้งที่มีคุณภาพดี - เกษตรกรบางส่วนยังไม่สามารถผลิตหญ้าคุณภาพดีได้

กิจกรรมที่ 2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าเกษตรกร

จากเกษตรกรที่สมัครเข้าร่วมโครงการ 20 ราย สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ตลอดการทดลองเพียง 8 ราย ประกอบด้วยเกษตรกรจากกลุ่มฯ หาดอาษา จังหวัดชัยนาท จำนวน 5 ราย และเกษตรกรจากกลุ่มฯ แพงโกล่า 11 จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 3 ราย ส่วนเกษตรกรอีก 12 รายไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้เนื่องจากไม่ได้ดำเนินการได้ตามแผนที่กำหนดไว้ จึงต้องตัดออกจากการทดลอง

2.1 คุณภาพดินของเกษตรกร

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนการทดลองพบว่า ดินจากแปลงหญ้าของเกษตรกรกลุ่มฯ หาดอาษา มีค่า pH 5.5 – 7.5 มีปริมาณแอมโมเนียมและไนเตรตต่ำถึงต่ำมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ แต่มีปริมาณโพแทสเซียมสูงถึงสูงมาก ส่วนดินจากแปลงหญ้าของเกษตรกรกลุ่มฯ แพงโกล่า 11 มีค่า pH 6.5 – 7.5 มีปริมาณแอมโมเนียมและไนเตรตต่ำถึงต่ำมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงถึงสูงมาก โดยดินในพื้นที่แปลงหญ้าของเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่ม จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 3 4 และ 7 ที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวเหมือนกัน มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง มีการระบายน้ำเร็ว ทำให้ในช่วงฤดูฝนมีน้ำแช่ขังนาน 3 – 5 เดือน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

2.2 อัตราปุ๋ยเคมีที่แนะนำ

พืชจะดูดธาตุอาหารจากดินไปใช้ในการเจริญเติบโตและถูกเก็บสะสมไว้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ และลำต้น เป็นต้น เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกจากพื้นที่ ธาตุอาหารพืชย่อมถูกนำออกไปจากพื้นที่ด้วย ซึ่ง

ในการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้ง 1 ตัน ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม จะถูกดึงจากดินประมาณ 12.7 กิโลกรัม N ต่อไร่ 3.3 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 13 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ (นพวรรณ และคณะ, 2549)

จากแบบสอบถามข้อมูลการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรก่อนเริ่มการทดลอง พบว่า กลุ่มหาดอาษา มีทั้งการใส่ปุ๋ยเชิงผสมสูตรต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และการใส่ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว ปุ๋ยเชิงผสมที่ใช้ค่อนข้างหลากหลายมีทั้งสูตร 15-15-15 16-16-8 16-8-8 และ 16-20-0 ใส่ในอัตราตั้งแต่ 7.5 กิโลกรัมต่อไร่ ไปจนถึง 15 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปุ๋ยยูเรียจะใส่ในอัตรา 7.5 - 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแต่ละรอบการตัดจะใส่ตั้งแต่ 1 ครั้งไปจนถึงแบ่งใส่ 3 ครั้ง ขณะที่กลุ่มแพงโกล่า 11 จะใส่เฉพาะปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียวในอัตราที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน คืออยู่ระหว่าง 18 - 21 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่เป็น 2 - 3 ครั้งต่อรอบการตัด

จากผลวิเคราะห์ดินของกลุ่มหาดอาษาพบว่า มีธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่ำแต่โพแทสเซียมสูง จึงแนะนำให้ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังตัดทุกครั้ง และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใส่ 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังตัด 10 - 15 วัน และครั้งที่ 2 ใส่ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ห่างจากครั้งที่ 1 ประมาณ 10 - 15 วัน เมื่อคำนวณแล้วในแต่ละรอบการผลิต หญ้าแพงโกล่าจะได้รับธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมจากปุ๋ยเท่ากับ 12.4 กิโลกรัม N , 3.2 กิโลกรัม P_2O_5 และ 1.6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งคาดว่าจะเพียงพอต่อความต้องการของหญ้า แม้จะได้รับโพแทสเซียมต่ำ เพียง 1.6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ทั้งนี้เพราะหญ้าสามารถดูดธาตุโพแทสเซียมจากดินซึ่งมีอยู่สูงไปใช้ประโยชน์ได้

ส่วนดินของกลุ่มแพงโกล่า 11 พบว่าดินมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง แต่มีธาตุไนโตรเจนต่ำ จึงแนะนำให้ใส่ปุ๋ยเช่นเดียวกับกลุ่มหาดอาษา แต่เปลี่ยนเป็นใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 แทนปุ๋ยสูตร 16-16-8 แต่เนื่องจากในพื้นที่กลุ่มแพงโกล่า 11 ไม่มีปุ๋ยสูตร 16-8-8 และ 16-16-8 จำหน่าย จึงปรับเป็นปุ๋ยสูตร 15-15-15 แทน ซึ่งจะทำให้หญ้าแพงโกล่าจะได้รับธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมจากปุ๋ยเท่ากับ 12.2 กิโลกรัม N 3.0 กิโลกรัม P_2O_5 และ 3.0 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

2.3 ผลผลิตน้ำหนักร้างและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้ง

1) **กลุ่มฯ หาดอาษา** เดิมมีปัญหาเรื่องเกษตรกรไม่ค่อยสนใจดูแลแปลงหญ้าเนื่องจากระยะแรกที่เริ่มต้นปลูกมีปัญหาตัดหญ้าไม่ได้ตามกำหนด โดยมีสาเหตุจากฝนตกและน้ำท่วมแปลง อีกทั้งยังจำหน่ายผลผลิตได้ช้า ทำให้ได้รับเงินล่าช้าไปด้วย ข้อมูลผลผลิตเฉลี่ยของกลุ่มฯ หาดอาษารอบสุดท้ายก่อนเริ่มเข้าสู่กระบวนการพัฒนา ได้ผลผลิตหญ้าแห้งเฉลี่ย 489.5 กิโลกรัมต่อไร่ และมีโปรตีน 2.61–5.89 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเริ่มทดลองการใส่ปุ๋ยในแปลงหญ้าร่วมกัน พบว่าโดยภาพรวมแล้วผลผลิตและคุณภาพหญ้าดีขึ้นกว่าเดิม โดยที่การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ทำให้ได้จำนวนฟ่อนและผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้าแพงโกล่าแห้งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามปกติของเกษตรกร (ตารางที่ 4) ทั้งนี้เพราะปุ๋ยตามคำแนะนำจะประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก 3 ชนิด คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของหญ้าแพงโกล่าในการผลิตแต่ละรอบ รวมทั้งมีการแบ่งใส่ปุ๋ยยูเรีย 2 ครั้ง และใส่ในช่วงเวลาเหมาะสม คือ ครั้งแรกในช่วงที่พืชเริ่มตั้งตัวและช่วงที่สองเป็นช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (สุทิน, 2541) สอดคล้องกับสายพันธ์และคณะ (2542 ก และ ข) ที่รายงานไว้ว่าปริมาณปุ๋ยและเวลาที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อผลผลิตและค่าโปรตีนของหญ้าแพงโกล่า ซึ่งเมื่อมีการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนบ่อยครั้งขึ้น จะช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้าซีพีแพงโกล่าได้

แม้ว่าในการทดลองนี้จะมีปัญหาไม่สามารถตัดหญ้าเพื่อทำแห้งเมื่อหญ้าอายุ 45 – 50 วันได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ได้ทุกรอบการผลิต เนื่องจากมีปัญหาจากฝนตก และน้ำซึมจากแปลงนาบริเวณใกล้เคียงเข้าแปลงหญ้าทำให้ดินไม่แห้ง จึงตัดหญ้าไม่ได้ตามกำหนด โดยอายุหญ้าที่ตัดจริงเฉลี่ยเท่ากับ 56 วัน (45 – 75 วัน) และไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนตามแผนที่วางไว้ อย่างไรก็ตาม เกษตรกรให้การยอมรับว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำและเก็บเกี่ยวตามกำหนดเวลาภายใต้กรรมวิธีการทำหญ้าแห้งที่ถูกต้อง ทำให้ได้หญ้าคุณภาพเกรดดีมาก ทั้งผลผลิตน้ำหนักร้างและเปอร์เซ็นต์โปรตีนมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ อีกทั้งยังทำให้เกษตรกรเกิดความตื่นตัวและให้ความสำคัญกับการจัดการดูแลแปลงหญ้าเพิ่มขึ้นกว่าเดิม

2) **กลุ่มฯ แพงโกล่า 11** ผลจากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับเกษตรกรในกลุ่มนี้ ไม่ทำให้ผลผลิตและคุณภาพหญ้าดีกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามปกติ (ตารางที่ 4) ทั้งนี้สาเหตุส่วนหนึ่งเนื่องมาจากแปลงที่คัดเลือกเพื่อใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำมีสภาพแปลงไม่ราบเรียบ มีลักษณะเป็นแอ่งหลายแห่ง จะมีน้ำขังอยู่เป็นเวลานานกว่าส่วนอื่นของแปลง ทำให้หญ้าแพงโกล่าเจริญเติบโตได้ไม่ดี เนื่องจากหญ้าแพงโกล่าไม่มีช่องอากาศที่กาบใบ ต้นและราก ที่สามารถถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศในน้ำและเหนือน้ำเพื่อการหายใจเหมือนข้าว เมื่อรากขาดออกซิเจนนานๆ จึงไม่สามารถดูดปุ๋ยที่ใส่ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ นอกจากนี้ในเกษตรกรรายที่ 2 พบว่า แปลงที่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ เกษตรกรไม่สามารถให้น้ำได้ตามเวลาที่หญ้าต้องการเนื่องจากต้องรอสูบน้ำจากนาข้างเคียง เมื่อหญ้าไม่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอและทันต่อความต้องการตลอดเวลาที่เพาะปลูก จึงทำให้ผลผลิตหญ้างดลง ส่วนการที่แปลงปกติมีผลผลิตหญ้าแห้งสูงนั้น เพราะมีสภาพแปลงเรียบกว่าและไม่ค่อยมีน้ำขัง นอกจากนี้ ดินของเกษตรกรกลุ่มแพงโกล่า 11 ยังมี

ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในเกณฑ์สูงถึงสูงมาก ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของหญ้า ในช่วง 1 – 2 ปีแรก ดังนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียวตามวิธีของเกษตรกร จึงมีผลทำให้ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าในปีแรกเพิ่มขึ้นเท่ากับการใส่ปุ๋ยเชิงผสมรวมด้วย แต่ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินจะถูกพืชดูดขึ้นไปใช้และสะสมอยู่ในส่วนของพืชที่ถูกตัดไปใช้ ประโยชน์ ซึ่งอาจทำให้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินลดลงเรื่อย ๆ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเพียงชนิดเดียว ติดต่อกันเป็นเวลานาน หรือใส่ปุ๋ยอย่างใดอย่างหนึ่งมากเกินไปก็จะทำให้ดินขาดสมดุลของธาตุอาหารที่ จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยทั่วไปแล้วดินที่ปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานานๆ มักจะขาด ธาตุอาหารพืชมากกว่า 1 ชนิดเสมอ การใส่ปุ๋ยเพียงชนิดเดียวโดยไม่มีธาตุอื่นๆ ที่ดินขาดแคลนด้วย มักจะไม่ช่วยในการเพิ่มผลผลิตพืชหรือเพิ่มเพียงเล็กน้อย ขณะที่การใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารครบทุกชนิด ที่ดินขาดแคลนจะทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้นได้มากกว่า (สุทิน, 2541) ซึ่งเกษตรกรได้ให้ความเห็นว่า แปลงหญ้าที่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ มีขนาดลำต้นอวบใหญ่และยาวกว่าต้นหญ้าในแปลงปกติซึ่งใส่เฉพาะ ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว (ภาพที่ 12) และเริ่มจะเห็นผลแล้วว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียอย่างเดียวทำให้ต้นหญ้ามี่ ขนาดเล็กงอและล้มง่าย แม้ผลผลิตจะยังคงสูงอยู่ก็ตาม

ตารางที่ 4 ผลผลิตน้ำหนักแห้งและเปอร์เซ็นต์โปรตีนของหญ้าแพงโกล่าแห้งเมื่อใส่ปุ๋ยตามปกติและ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ

	กลุ่มฯ หาดอาษา		กลุ่มฯ แพงโกล่า 11	
	ปุ๋ยตามปกติ	ปุ๋ยตามคำแนะนำ	ปุ๋ยตามปกติ	ปุ๋ยตามคำแนะนำ
อายุการตัดหญ้า (วัน)	56	56	62	62
ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (ก.ก./ไร่)	629.4	717.8	838.3	778.5
โปรตีน (%)	7.52	8.73	8.35	8.14

หมายเหตุ : 1) กลุ่มฯ หาดอาษา ปุ๋ยที่ใส่ตามปกติได้แก่ ปุ๋ยเชิงผสมสูตรต่างๆ อัตรา 7.5-15 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรีย 7.5-30 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยตามคำแนะนำได้แก่ ปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรีย 20 กิโลกรัมต่อไร่

2) กลุ่มฯ แพงโกล่า 11 ปุ๋ยที่ใส่ตามปกติได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย 18-21 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยตาม คำแนะนำได้แก่ ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรีย 20 กิโลกรัมต่อไร่



ภาพที่ 12 แสดงต้นหญ้าที่ได้จากแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำและแปลงปกติ

2.4 ต้นทุนการผลิต และรายได้

การศึกษานี้เริ่มเก็บข้อมูลจากการผลิตของเกษตรกรในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2550–เมษายน 2551 ซึ่งจัดเก็บข้อมูลผลผลิตได้เพียง 3 ครั้ง ในการนำมาคิดต้นทุนและรายได้ของเกษตรกรเปรียบเทียบระหว่างการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 แบบ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งพอสรุปผลได้ดังนี้

1) กลุ่มฯ หาดอาษา ต้นทุนการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้ง จากแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,141.40 บาทต่อไร่ต่อรอบ สูงกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามปกติ 212.7 บาทต่อไร่ต่อรอบ โดยต้นทุนที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่จะมาจากค่าปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อคำนวณเป็นต้นทุนการผลิตต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1 กิโลกรัม และต้นทุนค่าปุ๋ยต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1 กิโลกรัมแล้ว ก็ให้ผลเป็นไปในทำนองเดียวกับต้นทุนการผลิตรวม แต่เมื่อนำมาคำนวณรายได้สุทธิ ปรากฏว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำมีรายได้สุทธิเฉลี่ยสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามปกติ 101.7 บาทต่อไร่ต่อรอบ เนื่องจากแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่า จึงทำให้มีรายได้จากการจำหน่ายหญ้าแห้งสูงกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามปกติ

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิต และรายได้สุทธิจากการจำหน่ายหูก้าแพงโกล่าแห้งเปรียบเทียบระหว่างแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามปกติและแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ (บาท/ไร่/รอบ)

ข้อมูลการศึกษา	กลุ่มฯ หาดอาษา		กลุ่มฯ แพงโกล่า 11	
	ใส่ปุ๋ยตามปกติ	ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ	ใส่ปุ๋ยตามปกติ	ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ
ค่าสูบน้ำ	69.40	74.40	148.90	153.20
ค่าปุ๋ย	344.80	530.90	384	508.90
ค่าจ้างเก็บเกี่ยว	357	366.60	577.30	516.80
ค่าขนส่ง	85.80	85.40	190.50	178
อื่นๆ	27	47.50	119.40	118.50
ต้นทุนการผลิตรวม	928.70	1,141.40	1,420	1,479.40
ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง (ก.ก./ไร่)	662.50	729.70	834.20	756.50
ต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนักรากแห้ง(บาท/ก.ก.)	1.40	1.56	1.70	1.96
ต้นทุนค่าปุ๋ยต่อน้ำหนักรากแห้ง (บาท/ก.ก.)	0.52	0.73	0.46	0.67
ราคาจำหน่าย (บาท/ก.ก.)	2.50-2.60	2.50-2.60	2.70-2.80	2.70-2.80
รายได้รวม	1,713.30	1,889.60	2,322	2,100.90
รายได้สุทธิ	783.70	885.40	902	654.80

2) กลุ่มฯ แพงโกล่า 11 ต้นทุนการผลิตหูก้าแพงโกล่าแห้งเมื่อใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,479.40 บาทต่อไร่ต่อรอบ ซึ่งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามปกติเพียง 59.40 บาทต่อไร่ ต่อรอบ แต่ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหูก้าแพงโกล่าที่ได้กลับมีปริมาณน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยตามปกติ จึงทำให้มีรายได้สุทธิจากการจำหน่ายหูก้าแพงโกล่าแห้งต่ำกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามปกติ ทั้งนี้เมื่อคำนวณเป็นต้นทุนการผลิตและต้นทุนค่าปุ๋ยต่อผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง 1 กิโลกรัม พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับต้นทุนการผลิตรวมเช่นเดียวกันกับกลุ่มฯ หาดอาษา

อนึ่ง ในการซื้อขายหูก้าแพงโกล่าแห้งนั้น กลุ่ม/สหกรณ์ไม่ได้กำหนดราคาตามชั้นคุณภาพของหูก้า กล่าวคือ ทุกชั้นคุณภาพจำหน่ายในราคาเดียวกันถ้าไม่โดนฝนและมีสีเขียวสวย โดยที่ไม่ได้มีการนำเอาค่าโปรตีนหรือองค์ประกอบอื่นมาใช้ประกอบในการจัดชั้นคุณภาพหูก้าเลย จึงไม่ก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะกระตุ้นให้เกษตรกรพัฒนาการผลิตหูก้าให้มีคุณภาพดีขึ้น

2.5 การยอมรับและข้อคิดเห็นของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ร่วมโครงการทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อผลผลิตและคุณภาพที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย แต่มีข้อคิดเห็นว่า หากตัดหูก้าที่อายุ 60 – 70 วัน จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และถ้ามีการจัดชั้นคุณภาพตามปริมาณโปรตีนและมีการกำหนดราคาหูก้าแห้งตาม

คุณภาพที่เพิ่มขึ้นจะเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้เกษตรกรเอาใจใส่ในการใส่ปุ๋ยและการจัดการแปลงเพิ่มขึ้น ส่วนปัญหาที่พบในการผลิตหญ้าแห้งคุณภาพดี คือ ปุ๋ยเคมีมีราคาแพง ขาดเครื่องกลียหญ้าแบบสะบัด ผึ่ง และขาดแคลนแรงงานในการขนย้ายหญ้าแห้งจากแปลงขึ้นรถเพื่อไปเก็บที่โรงเก็บหญ้าแห้ง

จากการนำผลการทดลองปุ๋ยที่ได้ไปถ่ายทอดสู่เกษตรกรรายอื่นภายในกลุ่ม ตามโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการประเมินคุณภาพหญ้าแห้ง เมื่อวันที่ 10 - 11 มกราคม 2551 พบว่าเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่มให้การยอมรับว่าหญ้าแห้งที่ผลิตจากแปลงที่มีการให้น้ำใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง รวมทั้งมีกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ถูกวิธี เริ่มตั้งแต่การตัดหญ้าที่อายุไม่เกิน 50 วัน กลียกลับกองหญ้าวันละ 2 ครั้ง โดยใช้เครื่องกลียสะบัดผึ่ง จะทำให้หญ้าแห้งเร็วมีสีเขียวอ่อน กลิ่นหอม เมื่อสัมผัสจะรู้สึกนุ่มมือ จัดได้ว่าเป็นหญ้าเกรดคุณภาพดีมาก ซึ่งเกษตรกรไม่เคยผลิตได้มาก่อน ทั้งนี้เกษตรกรมีความเห็นตรงกันว่าสามารถผลิตหญ้าคุณภาพแบบนี้ได้ แต่เงื่อนไขของราคาต้องสูงขึ้นแตกต่างจากหญ้าที่เคยผลิตอยู่เดิม จึงจะสร้างแรงจูงใจให้แก่เกษตรกรได้

กิจกรรมที่ 3 การทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทดแทนปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าแพงโกล่า

จากการสำรวจแหล่งผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพในพื้นที่จังหวัดชัยนาทพบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มเกษตรกรจะผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพใช้เองไม่ค่อยมีการจำหน่ายเหมือนปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผงหรืออัดเม็ด จึงได้คัดเลือกแหล่งผลิตจำหน่ายที่น่าเชื่อถือได้ 4 แห่ง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยน้ำชีวภาพ จำนวน 5 ตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีซึ่งพบว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่าง ๆ ส่วนใหญ่มีฤทธิ์เป็นกรดจัด (pH 3.5 - 4) มีเพียงปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ทำมาจากกากอาหารต่าง ๆ เท่านั้น ที่เป็นกรดอย่างอ่อน (pH 6.6) และปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ทำมาจากพืชจะมีความเข้มข้นของไนโตรเจนรวมเพียง 0.07 - 0.18 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ถ้าทำมาจากเศษปลาจะมีไนโตรเจนรวม 0.39 - 0.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนฟอสฟอรัสในปุ๋ยน้ำชีวภาพส่วนใหญ่มีอยู่น้อยมากเพียง 0.01 - 0.05 เปอร์เซ็นต์ แต่มีโพแทสเซียมรวมสูงถึง 2.11 - 4.51 เปอร์เซ็นต์

การทดลองนี้ได้เลือกใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ทำมาจากพืชผักต่าง ๆ เนื่องจากเป็นชนิดที่กลุ่มเกษตรกรมีการผลิตจำหน่ายค่อนข้างมาก ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยน้ำชีวภาพดังกล่าวพบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ย 3.7 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัสรวมและโพแทสเซียมรวม 0.12 0.01 และ 2.19 เปอร์เซ็นต์

3.1 สภาพภูมิอากาศ

ในปีที่ทำการทดลอง มีฝนตกบ้างเล็กน้อยในเดือนมีนาคม – เมษายน จะเข้าสู่ฤดูฝนค่อนข้างเร็ว มีฝนตกมากในเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน หลังจากนั้นฝนเริ่มทิ้งช่วง และมีฝนตกหนักในเดือนกันยายน – ตุลาคม เห็นได้ว่าการกระจายของฝนไม่ดี มีฝนตกเกิน 120 มิลลิเมตร เพียง 4 เดือนเท่านั้น และจำนวนวันที่ฝนตกเกิน 10 วันเพียง 5 เดือน โดยภาพรวมมีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีเพียง 795.6 มิลลิเมตรและจำนวนวันที่ฝนตกทั้งปีแค่ 94 วัน (ตารางที่ 6) การให้น้ำแปลงหญ้าจึงต้องอาศัยน้ำชลประทานเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกบริเวณพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ในปี พ.ศ. 2550

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม./เดือน)	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)
มกราคม	-	-
กุมภาพันธ์	0.9	1
มีนาคม	7.1	1
เมษายน	40.8	7
พฤษภาคม	159.3	18
มิถุนายน	124.8	13
กรกฎาคม	50.7	9
สิงหาคม	35.5	14
กันยายน	177.4	15
ตุลาคม	196.2	13
พฤศจิกายน	2.9	3
ธันวาคม	-	-
รวม	795.6	94

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาชัยนาท

3.2 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

ลักษณะของดินในแปลงทดลองเป็นดินชุดราชบุรี มีเนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วน (loan) ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว (clay loan) มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลองมีค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) เฉลี่ย 5.9 มีอินทรีย์วัตถุปานกลาง 1.8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในเกณฑ์สูง 33.5 ppm , 2,315 ppm และ 305 ppm ตามลำดับ ส่วนโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีอยู่ในระดับปานกลางคือ 83.5 ppm (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังปลูกหญ้าแพงโกล่า เมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและปุ๋ยเคมี อัตราแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ส่วนประกอบทางเคมีของดิน					
	pH	OM (%)	Avail. P (ppm)	Exch.K (ppm)	Exch.Ca (ppm)	Exch.Mg (ppm)
<u>ดินก่อนการทดลอง</u>	5.9	1.8	35.5	83.5	2315	305
<u>ดินหลังการทดลอง</u>						
อัตราปุ๋ยเคมี						
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	6.3	2.1	21.0	86.7	1,613	283
ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของอัตราแนะนำ	6.0	2.1	19.7	63.0	1,600	280
ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ	6.1	2.0	16.0	60.0	1,613	290
อัตราปุ๋ยน้ำชีวภาพ						
ไม่ใส่ปุ๋ยน้ำ	6.2	2.0	19.3	66.7	1,573	283
ใส่ปุ๋ยน้ำ 120 ลิตร/ไร่	6.1	2.1	19.0	73.3	1,653	290
ใส่ปุ๋ยน้ำ 240 ลิตร/ไร่	6.1	2.0	18.3	70.0	1,600	280

หมายเหตุ : ไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

หลังการทดลองใส่ปุ๋ยเคมีอัตราที่แตกต่างกันเป็นเวลานาน 1 ปี ไม่มีผลทำให้คุณสมบัติทางเคมีส่วนใหญ่ของดินเปลี่ยนแปลง โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0 – 6.3 (เป็นกรดเล็กน้อย) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.0 – 2.1 เปอร์เซ็นต์ (ปานกลาง) แคลเซียม 1,600 – 1,613 ppm (สูง) และแมกนีเซียม 280 – 290 ppm (สูง) ตามลำดับ ยกเว้นปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai. P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) ในดิน เท่านั้น ที่มีแนวโน้มว่าจะลดลง ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น โดย Avai.P มีค่าเท่ากับ 21.0 19.7 และ 16.0 ppm ส่วน Exch.K มีค่าเท่ากับ 86.7 63.0 และ 60.0 ppm เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของอัตราแนะนำ และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำตามลำดับ (ตารางที่ 7) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 8 จะพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราดังกล่าว มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากของหญ้าแพงโกล่าเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 1.7 – 2.2 ตันต่อไร่ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับพวกที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมี ดังนั้นโอกาสที่ธาตุอาหารหลักซึ่งพืชต้องการในปริมาณมาก จะติดไปกับส่วนของดินและใบพืชที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีย่อมเพิ่มมากขึ้นด้วย ทำให้ปริมาณ Avai.P และ Exch.K ในดินมีแนวโน้มลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพอัตราแตกต่างกัน มีแนวโน้มว่าจะไม่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติทางเคมี ของดิน เนื่องจากในปุ๋ยน้ำชีวภาพมีธาตุอาหารพืชอยู่น้อยมาก

3.3 การเจริญเติบโตของหญ้าแพงโกล่า

ผลการทดลองไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง ความหนาแน่นของต้นหรือจำนวนต้นต่อตารางเมตร และสัดส่วนของใบต่อต้นของหญ้าแพงโกล่า ดังแสดงในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าหญ้าแพงโกล่าที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ มีความสูงของต้นสูงสุด คือ 72.1 เซนติเมตร แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ขณะที่ความหนาแน่นของต้นหญ้าแพงโกล่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2,919 – 3,261 ต้นต่อตารางเมตร ในทางตรงกันข้ามการใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ มีผลทำให้สัดส่วนของใบต่อต้นของหญ้าแพงโกล่าลดลงจากการที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมี ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากที่ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ของอัตราแนะนำ แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ จะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตในส่วนของต้นมากกว่าใบ ส่วนการใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าแพงโกล่า ทั้งในด้านความสูง ความหนาแน่นของต้นหญ้า และสัดส่วนของใบต่อต้น

3.4 ผลผลิตน้ำหนักรากของหญ้าแพงโกล่า

ไม่พบว่ามึปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตน้ำหนักรากของหญ้าแพงโกล่า เช่นเดียวกับการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและความหนาแน่นของต้นหญ้าแพงโกล่า ทั้งนี้ผลผลิตน้ำหนักรากของหญ้าแพงโกล่าจะเปลี่ยนแปลงไปในทำนองเดียวกันกับความสูงของต้น โดยมีผลผลิตน้ำหนักรากสูงสุด (5,671 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ รองลงมาคือใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ของอัตราแนะนำ (5,198 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) ส่วนหญ้าแพงโกล่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีจะให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่ำสุด 3,483 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 8 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในหญ้ารูซี่ (จรรีรัตน์ และคณะ, 2526) และหญ้าชิกแนลเลื่อย (วิรัช และคณะ, 2541 ก) ที่พบว่ามึผลผลิตน้ำหนักรากเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เป็นส่วนประกอบ และสอดคล้องกับสายพันธ์และคณะ (2542 ก และ 2542 ข) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงขึ้นมีผลทำให้ผลผลิตของหญ้าซีพีแพงโกล่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารพืชที่มีส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตของหญ้าชนิดต่าง ๆ (เกียรติศักดิ์ และคณะ, 2545 ; ชิตและคณะ, 2539 ; ชิตและคณะ, 2547 ; วิรัชและคณะ ,2541 ข) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการทยอยแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนบ่อยครั้งขึ้น จะช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำหนักรากของหญ้าซีพีแพงโกล่า (สายพันธ์ และคณะ, 2542 ข) และหญ้าเนเปียร์แคว (ชิต และคณะ, 2547) อาจเป็นเพราะว่าปุ๋ยไนโตรเจนเคลื่อนย้ายในดินได้ง่าย บางส่วนอาจจะถูกชะล้างหรือสูญหายไปในรูปแบบของแก๊สโดยกระบวนการทางชีวเคมี (Whiteman, 1980) การทยอยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจึงมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนให้สูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ไนโตรเจนแล้วยังมีธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และพืชต้องการในปริมาณมาก ดังจะเห็นได้จากรายงานของ Ademosum (1973) ที่ว่าธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจะเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชต่าง ๆ ถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงกว่า 7.2 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี

สำหรับการใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าแพงโกล่าเปลี่ยนแปลงโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 4,728 – 4,853 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 8) เนื่องจากบริเวณพื้นที่ดินที่ใช้ทำการทดลองเป็นดินเหนียวมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี (ตารางที่ 7) ดังนั้นการใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักอยู่น้อยจึงไม่มีผลต่อผลผลิตของหญ้า

ตารางที่ 8 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความสูงของต้น จำนวนต้นต่อกอ และสัดส่วนของใบต่อต้นของหญ้าแพงโกล่า เมื่อใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีอัตราแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความสูงของต้น (ซ.ม.)	จำนวนต้น/ ตร.ม.	สัดส่วนของ ใบ/ต้น	ผลผลิต น.น.แห้ง (ก.ก./ไร่/ปี)
อัตราปุ๋ยเคมี				
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	59.0 ^c	2919	1.36 ^a	3,483 ^c
ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของอัตราแนะนำ	66.8 ^b	3133	1.24 ^{ab}	5,198 ^b
ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ	72.1 ^a	3261	1.18 ^b	5,671 ^a
อัตราปุ๋ยน้ำชีวภาพ				
ไม่ใส่ปุ๋ยน้ำ	66.2	3,175	1.26	4,853
ใส่ปุ๋ยน้ำ 120 ลิตร/ไร่	66.8	3,101	1.28	4,728
ใส่ปุ๋ยน้ำ 240 ลิตร/ไร่	64.9	3,038	1.24	4,771
อัตราปุ๋ยเคมี x อัตราปุ๋ยน้ำ	NS	NS	NS	NS
CV (%)	4.1	11.6	14.0	9.4

หมายเหตุ :- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT (P. < 0.05)

- NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P. > 0.05)

3.5 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า

ไม่พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีต่อส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของหญ้าแพงโกล่า เช่น เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน ADF NDF ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม และการใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพไม่มีผลต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าทุกรายการที่ทำการศึกษ เนื่องจากปุ๋ยน้ำชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำมาก

ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแตกต่างกันจะมีผลกระทบต่อส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของหญ้าแพงโกล่า (ตารางที่ 9) อาทิเช่น ทำให้ความเข้มข้นของโปรตีนในหญ้าแพงโกล่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ จาก 5.5 เปอร์เซ็นต์ เป็น 6.7 และ 7.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของอัตราแนะนำ และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ (P < 0.05) ทั้งนี้โปรตีนในหญ้าที่เพิ่มขึ้น น่าจะเป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีในแต่ละรอบการตัดนั้น จะใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ใส่หลังตัดหญ้า

และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ยูเรีย) อีกครั้งหนึ่ง ภายหลังจากให้น้ำครั้งต่อไป ซึ่งจากรายงานของสายัณห์ และคณะ (2542 ก และ ข) พบว่าโปรตีนในหญ้าซีพีแพงโกล่าเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงขึ้น และได้ผลเช่นเดียวกันกับในหญ้าเนเปียร์แคระ (เกียรติศักดิ์ และคณะ, 2545 ; ชิต และคณะ, 2547)

ตารางที่ 9 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและปุ๋ยเคมีอัตราแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	DM (%)	ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า (% โดยวัตถุแห้ง)					
		CP	ADF	NDF	P	K	Ca
อัตราปุ๋ยเคมี							
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	23.29	5.5 ^c	36.1 ^c	64.6	0.35 ^a	1.34 ^b	0.31 ^a
ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของอัตราแนะนำ	21.24	6.7 ^b	37.7 ^b	64.9	0.31 ^b	1.48 ^a	0.29 ^b
ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ	20.68	7.9 ^a	38.8 ^a	65.1	0.29 ^c	1.50 ^a	0.29 ^b
อัตราปุ๋ยน้ำชีวภาพ							
ไม่ใส่ปุ๋ยน้ำ	21.58	6.6	37.6	65.1	0.31	1.42	0.29
ใส่ปุ๋ยน้ำ 120 ลิตร/ไร่	21.67	6.8	37.3	64.7	0.31	1.41	0.29
ใส่ปุ๋ยน้ำ 240 ลิตร/ไร่	21.96	6.8	37.6	65.0	0.32	1.49	0.30
อัตราปุ๋ยเคมี × อัตราปุ๋ยน้ำ	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	5.6	5.8	2.1	0.9	6.3	10.4	3.6

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี

DMRT (P < 0.05)

- NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ในทางตรงกันข้าม การใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหญ้าแพงโกล่าลดลง จาก 0.35 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 0.31 และ 0.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (P < 0.05) อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของไนโตรเจน ซึ่งในแต่ละรอบการตัดมีการใส่ทั้งปุ๋ยผสมที่มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ และใส่ปุ๋ยยูเรียอีกครั้งหนึ่งด้วย ทั้งนี้จากการศึกษาของสายัณห์และคณะ (2542 ก) ก็ได้ผลเช่นกัน กล่าวคือฟอสฟอรัสในหญ้าแพงโกล่าลดลง เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น และเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับในหญ้าขน (ประเสริฐ, 2534) และหญ้าเนเปียร์แคระ (เกียรติศักดิ์ และคณะ, 2545 ; ชิต และคณะ, 2547) เมื่อพิจารณาผลวิเคราะห์ดินหลังการทดลอง (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราสูงขึ้น ทำให้ได้ผลผลิตหญ้าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 8) จึงมีการดึงธาตุอาหารจากดินไปใช้ในการเจริญเติบโตของหญ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ Avail. P ในดินลดลง และฟอสฟอรัสในหญ้าแพงโกล่าลดลงด้วย

ในส่วนของเยื่อใย ADF นั้นพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีมีผลทำให้เยื่อใย ADF เพิ่มขึ้นจาก 36.1 เปอร์เซ็นต์ เป็น 37.7 และ 38.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (P < 0.05) เนื่องจากหญ้าแพงโกล่าที่ใส่ปุ๋ยเคมี

อัตราสูงมีส่วนของลำต้นต่อไปเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 8) จึงทำให้เยื่อใย ADF สูงขึ้นด้วย ส่วนเยื่อใย NDF ไม่เปลี่ยนแปลง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 64.6 – 65.1 เปอร์เซนต์

3.6 ต้นทุนค่าปุ๋ยในการผลิตหญ้า

เมื่อนำข้อมูลผลผลิตหญ้าแห้งที่ได้จากการทดลองใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยน้ำชีวภาพอัตราต่างๆ มาคำนวณหาต้นทุนค่าปุ๋ยต่อผลผลิตหญ้าแห้งที่ได้ ปรากฏว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวจะมีต้นทุนต่อการผลิตหญ้าแห้ง 1 กิโลกรัมต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพรวมด้วย โดยที่การใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่แนะนำแม้จะให้ผลผลิตน้ำหนักร้างสูงสุดคือ 5,863 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่เมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าปุ๋ยต่อผลผลิตน้ำหนักร้าง 1 กิโลกรัมแล้ว พบว่าสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงครั้งหนึ่งของอัตราที่แนะนำ โดยมีต้นทุนค่าปุ๋ยเท่ากับ 0.44 และ 0.25 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพทุกอัตราจะทำให้ต้นทุนสูงขึ้นมาก(ตารางที่ 10) เนื่องจากปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ซื้อมาใช้มีราคาแพงและต้องใช้ในปริมาณมาก อีกทั้งยังไม่เห็นผลในการทำให้ผลผลิตหญ้าเพิ่มขึ้นภายในระยะเวลาอันสั้นจึงไม่เหมาะที่จะซื้อมาใช้ โดยทั่วไปแล้วจะแนะนำให้เกษตรกรซื้อเฉพาะหัวเชื้อจุลินทรีย์มาทำการหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพใช้เอง ซึ่งจะทำให้ต้นทุนปุ๋ยน้ำชีวภาพลดต่ำลงมาก

อย่างไรก็ตาม เมื่อคำนึงถึงสภาวะราคาปุ๋ยเคมีที่มีทิศทางขยับสูงขึ้นในอนาคต จะส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตหญ้าสูงตามไปด้วย ดังนั้น การใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตขึ้นใช้เองน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการลดต้นทุนค่าปุ๋ยให้แก่เกษตรกรได้ แต่เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพยังค่อนข้างหลากหลาย ตั้งแต่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต สภาพแวดล้อมในการใช้ที่แตกต่างกัน ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพไม่แน่นอน โดยเฉพาะการทดลองนี้ทำการทดลองในพื้นที่ดินเหนียวที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงอาจจะใช้ไม่ได้ผล แต่ในกรณีของดินทรายที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพอาจจะช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ได้ เนื่องจากปุ๋ยน้ำชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่พืชต้องการในปริมาณน้อยอยู่ด้วย จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกโดยใช้ระยะเวลาทดลองมากกว่า

ตารางที่ 10 ต้นทุนค่าปุ๋ยต่อหญ้าแห้งแ่ง 1 กิโลกรัมเมื่อใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีอัตราแตกต่างกัน

อัตราปุ๋ยน้ำชีวภาพ	อัตราปุ๋ยเคมี			เฉลี่ย
	ไม่ใส่	ใส่ ½ ของอัตราแนะนำ	ใส่ตามอัตราแนะนำ	
ไม่ใส่	-	0.25	0.44	0.23
ใส่ 120 ลิตร/ไร่	7.29	5.18	4.96	5.81
ใส่ 240 ลิตร/ไร่	14.50	9.76	9.56	11.28
เฉลี่ย	7.26	5.06	4.99	5.77

หมายเหตุ : ราคาปุ๋ยยูเรีย 10 บาท/ก.ก. ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ราคา 11.60 บาท/ก.ก. และปุ๋ยน้ำชีวภาพราคา 35 บาท/ลิตร

สรุปผลการทดลอง

1. ผลการประเมินสถานภาพกลุ่มเกษตรกรที่มีอาชีพผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่ายในกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนบนและจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่ากลุ่มเกษตรกรในจังหวัดชัยนาทส่วนใหญ่มีปัญหาด้านการบริหารจัดการกลุ่ม การบริหารเครื่องจักร และความไม่โปร่งใส กลุ่มฯบ้านสระ จังหวัดสุพรรณบุรีเป็นกลุ่มที่มีความเข้มแข็งที่สุด รองลงมาคือสหกรณ์ฯ ศรีปทุม จังหวัดสระบุรี ที่มีความโดดเด่นในเรื่องของการประชาสัมพันธ์ และระบบการทำบัญชีที่โปร่งใส

2. ผลการพัฒนาการบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร ยังไม่สามารถสร้างเป็นกลุ่มต้นแบบที่มีความเข้มแข็งได้ แต่พบว่ามีทิศทางการบริหารจัดการกลุ่มและเครื่องจักรเป็นระบบดีขึ้น มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานร่วมกันมากขึ้น มีการคัดกรองสมาชิกที่ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มออก จุดอ่อนที่ยังต้องอาศัยการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ ในด้านของคณะกรรมการ สมาชิก เครือข่ายการทำงาน การประชาสัมพันธ์ และการติดตามประเมินผล

3. ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าของเกษตรกร สามารถสร้างความเข้าใจถึงวิธีการดูแลให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และการเก็บเกี่ยวที่ถูกวิธี ที่ทำให้ได้หญ้าแห้งที่มีคุณภาพดี เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรว่าสามารถผลิตได้จริง แต่เงื่อนไขที่เป็นแรงจูงใจในการผลิตขึ้นอยู่กับราคาที่เป็นธรรมตามเกรดคุณภาพหญ้า กลุ่มฯหาดอาษา สามารถผลิตหญ้าแห้งได้เพิ่มขึ้น 67.2 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยของโปรตีนในหญ้าสูงขึ้น 1.2 เปอร์เซ็นต์ และได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 101.70 บาทต่อไร่ ส่วนกลุ่มฯแพงโกล่า 11 มีปัญหาเรื่องสภาพแปลงทดลองที่ไม่เรียบทำให้ไม่เห็นผลที่ดีขึ้น

4. ผลการทดลองใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตจากพืชผักต่างๆ ทดแทนปุ๋ยเคมีในแปลงหญ้าแพงโกล่า พบว่า ไม่มีผลทำให้คุณสมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลง ไม่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้า แต่กลับทำให้ต้นทุนค่าปุ๋ยต่อการผลิตหญ้าสูงเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แนะนำ ทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 5,671 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีค่าโปรตีนสูงสุดเฉลี่ย 7.9 เปอร์เซ็นต์ การทดลองนี้ไม่พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้า ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า

5. ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า การพัฒนากลุ่มเกษตรกรให้มีความเข้มแข็ง ควบคู่ไปกับการพัฒนาคุณภาพแปลงหญ้าโดยมีการจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสม จะทำให้หญ้าแพงโกล่าที่ผลิตได้มีคุณภาพดีขึ้น และนำไปสู่ความยั่งยืนของอาชีพการผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่าย เนื่องจากสามารถพัฒนาคุณภาพแปลงหญ้าและการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้งคุณภาพดีเท่านั้น แต่ยังไม่สามารถพัฒนากลุ่มเกษตรกรให้มีความเข้มแข็งตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพราะเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยเวลา และต้องการการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

การผลิตหญ้าแพงโกล่าจำหน่ายเป็นอาชีพทางเลือกหนึ่งที่มีอนาคต และยังพอมองเห็นโอกาสที่จะขยายผลออกไปได้อีกมาก เนื่องจากตลาดยังมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและเกษตรกรส่วนหนึ่งก็ยังรักในอาชีพนี้อยู่ แต่การที่จะทำให้อาชีพนี้มีความมั่นคง เกษตรกรต้องมีความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม และสร้างเครือข่ายในการพึ่งพาอาศัยกัน เพื่อให้สามารถผลิตหญ้าที่มีคุณภาพดีและสม่ำเสมอ รวมทั้งมีสินค้าส่งลูกค้าได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการที่จะก้าวเดินไปสู่จุดนี้ได้ มีปัจจัยที่เป็นเงื่อนไขความสำเร็จ 2 ประการ คือ

1. ระดับนโยบาย ควรมีการกำหนดทิศทางที่ชัดเจนในการสร้างค่านิยมและวินัยให้แก่เกษตรกร สนับสนุนการทำงานเป็นกลุ่ม และต้องนำไปสู่การปฏิบัติจริง เช่น ในการสนับสนุนหรือการให้ความช่วยเหลือต่างๆ ต้องมีความแตกต่างกันระหว่างเกษตรกรที่รวมกลุ่มผลิต กับเกษตรกรที่ผลิตเป็นรายเดี่ยว ควรมีการให้รางวัลแก่คนที่อยู่ในกฎกติกา เพื่อสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่วางไว้ มิใช่ทุกคนได้รับความช่วยเหลืออย่างเสมอภาคเท่ากันหมดเช่นทุกวันนี้

2. ระดับปฏิบัติในพื้นที่ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมอาชีพและพัฒนาความเข้มแข็งของกลุ่ม ต้องเข้าไปดูแล ให้คำปรึกษาแนะนำอย่างเข้มงวดและต่อเนื่อง เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้แก่เกษตรกรได้ทันการณ์ รวมทั้งมีการปฏิบัติต่อเกษตรกรแต่ละกลุ่มไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับพื้นฐานและสภาพแวดล้อมของเกษตรกร มีแผนการวิจัยพัฒนาเพื่อสนับสนุนเกษตรกรในการสร้างนวัตกรรมใหม่ให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป มีฐานข้อมูลที่ถูกต้องทันสมัยสำหรับส่งข่าวให้กลุ่มเกษตรกรใช้วางแผนการผลิต และที่สำคัญคือควรมีการติดตามประเมินผลเป็นระยะ เพื่อปรับแนวทางการพัฒนากลุ่มให้เกิดการยกระดับการพัฒนาที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณวีรศักดิ์ สุตันทวิบูลย์ ผู้อำนวยการสายลูกค้าธุรกิจรายกลาง ธนาคารกรุงเทพ จำกัด ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงานวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องเกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจของกลุ่ม และขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าในจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี สระบุรี และสุพรรณบุรี คณะกรรมการและเจ้าหน้าที่สหกรณ์ผลิตเสบียงสัตว์ชัยนาท จำกัด ที่ได้ให้ความร่วมมือและอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มเกษตรกรนาหญ้าหาดอาษา และกลุ่มเกษตรกรทำหญ้าแพงโกล่า 11 ที่ให้การเสียสละเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย ทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ และเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาอาชีพการปลูกหญ้าต่อไป

สุดท้ายขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้การอุดหนุนเงินทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชัชรี นฤทุม ผู้ประสานงานชุดโครงการ “โครงข่ายความรู้

เพื่อการพัฒนาเกษตรกรอย่างยั่งยืน (นครปฐม)” ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำดูแลการดำเนินงานวิจัยมา ตั้งแต่ต้น รวมทั้งผู้อำนวยการฝ่ายเกษตรและคณะเจ้าหน้าที่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ ช่วยประสานงานและอำนวยความสะดวกด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. ระบบฐานข้อมูลกลุ่มชุดดิน. แหล่งที่มา : <http://www.gissite3.ldd.go.th>, (June 20, 2008)
- กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. ราคาจำหน่ายเสบียงสัตว์ของกรมปศุสัตว์. โครงการนา ห้วยา. แหล่งที่มา : http://www.dld.go.th/nutrition/naya_project/naya_frame.htm (May 25, 2008)
- เกียรติศักดิ์ กล้าเอม สุนน โพธิ์จันทร์ และปัญญา ธรรมศาล. 2545. ผลของอัตราปุ๋ยและระยะเวลาการ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์แคระในพื้นที่จังหวัด สระแก้ว. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และ สหกรณ์. หน้า 159 – 174.
- จूरรัตน์ สัจจิตานนท์ เกลิมเกียรติ วาญนิจ และปรัชญา ปรัชญลักษณ์ และชาญชัย มณีดุล. 2526. อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับหญ้าที่จังหวัดชุมพร. รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์ ประจำปี 2526. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. หน้า 73 – 95.
- ชิต ยุทธวรวิทย์ จूरรัตน์ สัจจิตานนท์ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และพูลศรี ศุภระรุจิ. 2539. ความถี่ของการ ตัด และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิต และส่วนประกอบทางเคมีของหญ้างินนี้สีม่วง. รายงาน ผลงานวิจัยประจำปี 2538. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 83 – 89.
- ชิต ยุทธวรวิทย์ วิรัช สุขสรานู และสมศักดิ์ เกาทอง. 2547. ผลของอัตราปุ๋ยและระยะเวลาการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์แคระในชุดดินหุบกะพง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2547 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 79 – 102.
- นพวรรณ ชมชัย จินตนา เวชมี วรรณ อ่างทอง วิวัฒน์ ไชยชะอุม สมเพชร ตัญคัมภีร์ สมชาย ครา มานนท์ จันทกานต์ อรณนันทน์ ประสิทธิ์ โพธิ์ยี่ และเกียรติพงศ์ เฟื่องฟู. 2549. การ พัฒนาการผลิตหญ้าแพงโกล่าเป็นอาชีพทางเลือกใหม่ของเกษตรกรจังหวัดชัยนาท. รายงานวิจัย ฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการอาชีพทางเลือกสำหรับเกษตรกร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 207 หน้า.

- ประเสริฐ บุญพิทักษ์กิจ. 2534. อิทธิพลของชนิดปุ๋ยและไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีและหญ้าขนที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสนในสภาพไร่นา วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิรัช สุขสรณู อิทธิพล เผ่าไพศาล และเฉลียว ศรีชู. 2541 ก. การตอบสนองต่อปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมีของหญ้าชิกแนลเลื้อยในชุดดินอุบลบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 150 – 163.
- วิรัช สุขสรณู จีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์ และเกลิงศักดิ์ โนนทวงศ์. 2541 ข. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของหญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินอุบลบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2540. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 99 – 117.
- สมเกียรติ สุวรรณศิริ. 2547. ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพและการประยุกต์ใช้ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (อีเอ็ม) (ด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม). สถานีวิจัยเกษตรเขตชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 17 หน้า.
- สายัณห์ ทัดศรี นิพนธ์ ภาชนะวรรณ นิรันดร์ บำรุง และหยาง เจิ้งโน. 2542 ก. ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าซีพีแพงโกล่าภายใต้สภาพการจัดการแตกต่างกัน II ผลกระทบของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและความถี่ของการตัด. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย) ปีที่ 33 : 21 – 32.
- สายัณห์ ทัดศรี นิรันดร์ บำรุง และหยาง เจิ้งโน. 2542 ข. ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าซีพีแพงโกล่าภายใต้สภาพการจัดการแตกต่างกัน III ผลกระทบของการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย) ปีที่ 33 : 303 – 309.
- สุทิน คล้ายมนต์, 2541. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชไร่อย่างมีประสิทธิภาพ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 หน้า.
- Ademosun, A.A. 1973. A review of research on the evaluation of herbage crops and natural grassland in Nigeria. Trop.Grassl. 7: 285 – 296.
- A.O.A.C. 1965. Official Methods of Analysis 10th ed. Benjamin Franklin Station. Washington, D.C. 20044. U.S.A. 957 pp.
- A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th ed. (Volume 1) Verginia, USA.
- Perkin Elmer. 1982. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometer. Perkin Elmer Corp. Norwalk. C.T. 66856, U.S.A.
- Whiteman, P.C. 1980. Tropical Pasture Science. Oxford University Press. Walton Street, New York. 322 pp.

ตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 สถานภาพของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่า

กลุ่ม/จังหวัด	จุดเด่น/โอกาสของกลุ่ม	ข้อด้อย/อุปสรรคของกลุ่ม
นางลิ้นจี่	- สมาชิกส่วนใหญ่เป็นเครือญาติกันค่อนข้างมีความเป็นกันเองและให้ความร่วมมือในการเข้าประชุมค่อนข้างดี - สมาชิกส่วนใหญ่มีความรู้ในการปลูกและดูแลแปลงหญ้า - สมาชิกบางส่วนช่วยเหลือตนเองได้ เพราะมีการเลี้ยงสัตว์ควบคู่ไปด้วย - แปลงหญ้าอยู่ในเขตชลประทาน ดินอุดมสมบูรณ์	- สมาชิกยังขาดการเข้ามาช่วยบริหารงานและร่วมกิจกรรมกลุ่ม - การใช้เครื่องจักรไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากพื้นที่แปลงหญ้าน้อยเกินไป ไม่คุ้มค่าเช่า ขาดเงินทุนสำหรับซ่อมเครื่องจักร - ยังขาดแผนปฏิบัติงานและแผนการบริหารงบประมาณ - ขาดการประชาสัมพันธ์ ทำให้สมาชิกขาดการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และไม่มีการขยายพื้นที่เพิ่มขึ้น - ไม่มีโรงเก็บหญ้าและชุดเครื่องจักรในการเก็บเกี่ยว ต้องเข้ามาจากสหกรณ์ผลิตเสบียงสัตว์ ซึ่งสิ้นสุดสัญญาและถูกเรียกคืนเมื่อ 30 ธันวาคม 2549 จึงต้องอาศัยสหกรณ์ฯ มาให้บริการตัดทำหญ้าแห้งอัดฟ่อน - มีปัญหาน้ำท่วมขังแปลงในช่วงฤดูฝน และปัญหาขุยไส้เดือน ส่งผลต่อคุณภาพและผลผลิตหญ้า
นางอ้อย	- สมาชิกมีความรู้และประสบการณ์ในการปลูกและดูแลแปลงหญ้า - เคยเป็นกลุ่มที่มีพื้นที่แปลงหญ้ามาก และสมาชิกมีความร่วมมือสูง - มีเครื่องจักรและอุปกรณ์ครบชุด - มีเงินทุนหมุนเวียน - พื้นที่แปลงหญ้าอยู่ในเขตชลประทาน	- มีปัญหาการบริหารงานไม่โปร่งใส ประธานทำงานคนเดียว - การบริหารด้านการเงินล้มเหลว มีลูกหนี้เงินเชื่อมาก ทำให้ขาดทุนสะสมเพิ่มขึ้นจนเงินทุนสำรองหมดไป มีการขาดทุนค่าเสื่อมเครื่องจักรสูงมากและเพิ่มขึ้นทุกปี - เครื่องจักรชำรุด แต่ขาดเงินทุนที่จะซ่อมแซมเครื่องจักรให้ใช้งานได้ สมาชิกส่วนใหญ่จึงรื้อแปลงหญ้าทิ้ง - สมาชิกที่ปลูกหญ้าเหลือน้อยราย สถานภาพปัจจุบันไม่คงสภาพการทำงานเป็นกลุ่ม - ขาดความไว้วางใจของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม/จังหวัด	จุดเด่น/โอกาสของกลุ่ม	ข้อด้อย/อุปสรรคของกลุ่ม
หนองน้อย	- ประธานมีความรอบรู้ มุ่งมั่นและทำหน้าที่ดูแลสมาชิกในกลุ่มอย่างดี - พื้นที่แปลงหญ้าอยู่ในเขตชลประทาน	- ไม่มีชุดเครื่องจักรในการผลิตหญ้าแห้งอัดฟ่อนเป็นของกลุ่มเอง ต้องอาศัยบริการจากสหกรณ์ฯ - กลุ่มไม่มีบทบาทเชื่อมต่อระหว่างสมาชิกและสหกรณ์ผลิตเสบียงสัตว์ - ประธานไม่ได้ปลูกหญ้าและเปลี่ยนแนวคิดไปส่งเสริมให้สมาชิกเลี้ยงปลาในกระชังแทน ซึ่งเป็นการผิดวัตถุประสงค์เดิมของกลุ่ม
งหมื่น	- ได้รับงบประมาณสนับสนุนชุดเครื่องจักรและโรงเก็บหญ้าแห้งจากจังหวัด - สมาชิกยังมีทัศนคติที่ดีในการปลูกหญ้า เมื่อเกิดปัญหาการใช้เครื่องจักรตัดหญ้า จะแก้ไขโดยนำหญ้าไปใช้เลี้ยงสัตว์ของตนเอง	- มีปัญหาประธานไม่โปร่งใส บริหารจัดการไม่เป็นระบบ และแบ่งพรรคแบ่งพวก - สมาชิกขาดความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มแบบมีส่วนร่วม หักความศรัทธา และขาดความเชื่อถือผู้นำกลุ่ม - ขาดการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารรวมทั้งระบบการทำงานของกลุ่ม - กลุ่มขาดความเอาใจใส่รับผิดชอบผลผลิตของสมาชิกที่นำมาไว้ที่โรงเก็บหญ้า - การบริหารเครื่องจักรไม่มีประสิทธิภาพ และนำไปใช้นอกเหนือวัตถุประสงค์ - ผลดำเนินการขาดทุนต่อเนื่อง มีปัญหาหนี้สินค้างจ่ายและขาดเงินทุนหมุนเวียนที่จะซ่อมแซมเครื่องจักร - พื้นที่แปลงหญ้าอยู่นอกเขตชลประทาน มีปัญหาขาดน้ำในช่วงแล้ง
ลูก	- ได้รับงบประมาณสนับสนุนชุดเครื่องจักรและโรงเก็บหญ้าแห้งจากจังหวัด - ผู้นำกลุ่มมีความเข้มแข็ง ทุ่มเทและเสียสละในการทำงานกลุ่ม ได้รับการนับถือจากสมาชิก - ได้รับการสนับสนุนอาชีพจากท้องถิ่น	- ขาดการประชุมกรรมการและสมาชิก ทำให้เกิดความไม่เข้าใจกัน และแบ่งพรรคแบ่งพวก - คณะกรรมการกลุ่มไม่ทำหน้าที่ของตนเอง ทำให้ประธานต้องบริหารงานคนเดียว - มีปัญหาการให้บริการเครื่องจักรกลในการตัดหญ้าไม่เป็นระบบ - มีปัญหาขุยมะพร้าวในบางพื้นที่

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม/จังหวัด	จุดเด่น/โอกาสของกลุ่ม	ข้อด้อย/อุปสรรคของกลุ่ม
	- มีผลกำไรจากการบริหาร และมีเงินทุนสำรองสำหรับใช้บริหารเครื่องจักร - พื้นที่แปลงหญ้าอยู่ในเขตชลประทาน - ทำเลที่ตั้งกลุ่ม มีการคมนาคมสะดวก	- แปลงหญ้าอยู่กระจัดกระจายและห่างไกลกัน ทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายในการตัดหญ้ามากขึ้น
ภาคอาชีพ	- ได้รับงบประมาณสนับสนุนชุดเครื่องจักรและโรงเก็บหญ้าแห้งจากจังหวัด - สมาชิกให้ความเชื่อถือผู้นำ และพร้อมให้ความร่วมมือ - ประธานมีความสัมพันธ์ที่ดีกับ อบต. ทำให้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาการดำเนินงานของกลุ่ม - มีพื้นที่เหมาะสมต่อการปลูกหญ้าและระบบชลประทานที่ดี - ทำเลที่ตั้งเหมาะสม สะดวกต่อการคมนาคมขนส่ง	- มีปัญหาบทบาทหน้าที่และการทำงานของคณะกรรมการไม่ชัดเจน ส่วนใหญ่ประธานจะทำเอง - สมาชิกยังขาดความเข้าใจและไม่เห็นความสำคัญของการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม - ไม่มีแผนงานและแผนงบประมาณ - ขาดการประชาสัมพันธ์ทั้งภายในและภายนอกกลุ่ม - ขาดเงินทุนสำรอง - เกษตรกรยังขาดการใส่ใจในการดูแลแปลงหญ้า ผลผลิตและคุณภาพหญ้ายังไม่ค่อยดี - พื้นที่แปลงหญ้าน้อยเกินไปและอยู่กระจัดกระจาย เครื่องจักรที่มีอยู่ยังทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ
งานน้ำสาคร	- ได้รับงบประมาณสนับสนุนชุดเครื่องจักรและโรงเก็บหญ้าแห้งจากจังหวัด - สมาชิกส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพการปลูกหญ้า - มีพื้นที่เหมาะสมต่อการปลูกหญ้าและระบบชลประทานที่ดี - มีพื้นที่และทำเลที่ตั้งกลุ่มที่ดี อยู่ใกล้แหล่งรับซื้อ สามารถตัดหญ้าสดขายได้	- มีปัญหาคณะกรรมการบริหารงานไม่เป็นหนึ่งเดียว มีความแตกแยกมาก ไม่ทำงานตามหน้าที่ ประธานบริหารงานคนเดียว สมาชิกบางส่วนขาดความไว้วางใจผู้นำกลุ่มและคณะกรรมการ - ขาดการประชาสัมพันธ์ระบบการบริหารกลุ่มให้สมาชิกทราบ เช่น การจัดคิวตัดหญ้า - สมาชิกขาดความรู้ความเข้าใจ ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มแบบมีส่วนร่วม - การจัดทำบัญชีไม่เรียบร้อยและไม่เป็นปัจจุบัน การบริหารจัดการเงินทุนหมุนเวียนและเครื่องจักรไม่มีประสิทธิภาพ - ขาดเงินทุนหมุนเวียนและการสนับสนุนจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในพื้นที่

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม/จังหวัด	จุดเด่น/โอกาสของกลุ่ม	ข้อด้อย/อุปสรรคของกลุ่ม
หนองบัวลำภู	-ประชาชนมีความรอบรู้และเป็นนักธุรกิจ -คณะกรรมการมีการประชุมค่อนข้างบ่อย ทำให้มีการแลกเปลี่ยนทรรศนะกันค่อนข้างดี -สมาชิกช่วยเหลือตนเองได้ดี เพราะมีการเลี้ยงสัตว์เอง และตัดหญ้าสดขาย จึงไม่ต้องพึ่งเครื่องจักรกลขนาดใหญ่	-ไม่มีชุดเครื่องจักรในการผลิตหญ้าแห้งอัดฟ่อนเป็นของกลุ่มเอง อาศัยเช่าจากสหกรณ์ผลิตเสบียงสัตว์ แต่สิ้นสุดสัญญาและถูกเรียกคืนเมื่อ 30 ธันวาคม 2549 - การบริหารเครื่องจักรที่เข้ามาไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีแปลงหญ้าที่ตัดทำหญ้าแห้งขายน้อยเกินไป - สมาชิกส่วนใหญ่จะปลูกหญ้าเพื่อเลี้ยงสัตว์ของตนเอง และตัดหญ้าสดขาย ทำให้ขาดความสามัคคี และร่วมมือในกิจกรรมด้านการผลิตและจำหน่ายหญ้าของกลุ่ม - พื้นที่แปลงหญ้าอยู่นอกเขตชลประทาน มีปัญหาขาดน้ำในช่วงแล้ง และดินเสื่อมโทรม
สระบุรี	-ได้รับงบประมาณสนับสนุนชุดเครื่องจักรและโรงเก็บหญ้าแห้งจากจังหวัด รวม 2 ชุด -สมาชิกส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือค่อนข้างดี และพยายามช่วยกันแก้ปัญหาของกลุ่ม -อยู่ใกล้แหล่งตลาดรับซื้อหญ้าสด ทำให้สมาชิกส่วนหนึ่งสามารถตัดหญ้าสดขายได้เอง โดยไม่ต้องพึ่งพากลุ่ม -หน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ความร่วมมือในการเข้ามาช่วยแก้ปัญหากลุ่ม	- คณะกรรมการชุดเดิมบริหารงานไม่มีประสิทธิภาพ ไม่เป็นระบบและไม่โปร่งใส ทำให้ไม่สามารถปิดบัญชีในปี 2548 ณ วันที่ 31 มีนาคม 2549 - มีปัญหาแตกแยกภายในกลุ่มเป็น 2 ฝ่าย ระหว่างกรรมการชุดเดิมและชุดใหม่ - มีแผนงานและงบประมาณ แต่ไม่ชัดเจน เพราะไม่สามารถเชื่อมโยงส่งต่องานกันได้ - ขาดการประชาสัมพันธ์อย่างเป็นระบบ ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินงานและการสร้างความเข้าใจให้สมาชิก - สมาชิกที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมผลิตหญ้ามีจำนวนมาก และไม่ให้ความร่วมมือที่จะเข้าร่วมประชุมกลุ่ม -ระบบบัญชีไม่เป็นปัจจุบันและตรวจสอบยาก - พื้นที่แปลงหญ้าอยู่นอกเขตชลประทาน มีปัญหาขาดน้ำในช่วงแล้ง - ขาดความไว้วางใจจากหน่วยงานราชการ

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม/จังหวัด	จุดเด่น/โอกาสของกลุ่ม	ข้อด้อย/อุปสรรคของกลุ่ม
พงโกล่า 11	- ได้รับงบประมาณสนับสนุนชุดเครื่องจักรและโรงเก็บหญ้าแห้งจากจังหวัด - สมาชิกอยู่บริเวณใกล้เคียงกัน ติดต่อประสานงานสะดวกและให้ความร่วมมือในการประชุมดี	- การบริหารจัดการกลุ่มมีแนวโน้มที่จะเกิดความไม่โปร่งใส การจัดคิวตัดหญ้าไม่เป็นธรรม - การบริหารจัดการเครื่องจักรไม่มีประสิทธิภาพขาดทุนต่อเนื่อง มีเครื่องจักรมากเกินไปและบางชิ้นไม่ถูกนำมาใช้งาน
	- มีพื้นที่เหมาะสมอยู่ในเขตชลประทานและแปลงหญ้ากระจุกตัวอยู่ใกล้กันเป็นผืนใหญ่ - หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาตรวจสอบดูแลระบบบัญชีกลุ่มสม่ำเสมอ - ได้รับการสนับสนุนอาชีพจากจังหวัดและสถาบันการเงิน - อยู่ใกล้ตลาดรับซื้อ	- การบริหารจัดการสต็อกและการขายหญ้าไม่เป็นระบบและไม่มีประสิทธิภาพ กลุ่มไม่มีรายได้จากการขายหญ้าของสมาชิก - ผู้นำกลุ่มมีกิจการของตนเอง ที่มีส่วนสนับสนุนกลุ่ม เช่น รถอัดฟ่อนหญ้า รถบรรทุกหญ้า ฯลฯ แต่ยังคงขาดความชัดเจนในระบบบริหารงานกลุ่ม - มีปัญหาน้ำท่วมขังในบางพื้นที่
ศรีปทุม	- ประธานและคณะกรรมการมีความรู้และร่วมกันพัฒนาการดำเนินงานกลุ่ม - กลุ่มมีการกำหนดเป้าหมายการผลิตที่ชัดเจน และสมาชิกให้ความร่วมมือดี - เจ้าหน้าที่ของสหกรณ์จังหวัดเข้ามาดูแลอย่างใกล้ชิด จัดให้มีการประชุมคณะกรรมการทุกเดือน - มีการทำบัญชีที่เป็นระบบ โปร่งใสและเป็นปัจจุบัน - มีการประชาสัมพันธ์ที่ดีค่อนข้างหลากหลาย - อยู่ใกล้ตลาดรับซื้อ - มีเครื่องจักรอุปกรณ์ครบชุด - แปลงหญ้าเป็นที่ดินติดต่อกันขนาดใหญ่ เพราะถูกเปลี่ยนมาจากสวนส้ม - ได้รับการสนับสนุนจากแหล่งเงินทุนภายนอกกลุ่ม (เงินกู้ธนาคาร)	- สมาชิกมีจำนวนมาก แต่เข้ามาร่วมกิจกรรมปลูกหญ้าจำหน่ายน้อยราย - ค่าจ้างรถขนส่งหญ้าราคาแพง - เครื่องจักรเสียบ่อย - ไม่มีโรงเก็บหญ้าแห้ง

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่ม/จังหวัด	จุดเด่น/โอกาสของกลุ่ม	ข้อด้อย/อุปสรรคของกลุ่ม
นสระ นบุรี	-สมาชิกส่วนใหญ่เป็นเครือญาติกัน ง่ายต่อการบริหารจัดการ -มีการบริหารที่เป็นระบบเข้มแข็ง คณะกรรมการทำงานเป็นทีม แบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนและปฏิบัติจริงตามหน้าที่ -มีการจัดระบบการสต็อกหญ้า การจัดจำหน่าย และการขนส่งที่ดี - มีเครื่องจักรอุปกรณ์ครบชุด - มีโรงเก็บหญ้าขนาดใหญ่ - มีเงินทุนหมุนเวียนเพียงพอที่จะซื้อหญ้าจากสมาชิก ทำให้กลุ่มมีสภาพคล่องตัวและมีการขยายเครือข่ายเพิ่มขึ้นได้ - ได้รับการสนับสนุนจากแหล่งเงินทุนภายนอกกลุ่ม (เงินกู้ธนาคาร)	-ขาดการพัฒนาคนรุ่นใหม่เข้ามาทำงานแทน -สมาชิกไม่ค่อยให้ความสำคัญในการเข้าประชุมกลุ่ม ปล่อยให้คณะกรรมการจัดการแทนทุกอย่าง

ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา

ฉายแสง ไผ่แก้ว^{1/}

วีระพล พูนพิพัฒน์^{2/}

กานดา นาคมนี^{3/}

วีระศักดิ์ จิโนแสง^{2/}

วิรัช สุขสรณ^{4/}

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาผลของวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง ระหว่างเดือนเมษายน 2551– พฤษภาคม 2552 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองคือวิธีการเก็บเกี่ยว เมล็ดพันธุ์ 4 วิธี ได้แก่ (T1) มัดช่อดอกแล้วเคาะทุก 3 วัน (T2) มัดช่อดอกแล้วเคาะทุกวัน (T3) มัด ช่อดอกแล้วคลุมด้วยถุงตาข่ายไนลอนมีช่องเปิดนำเมล็ดออกทุก 5 วัน และ (T4) ชิงตาข่ายไนลอนใต้ ช่อดอกเพื่อรองรับเมล็ดโดยซึ่งสูงจากพื้นดิน 1 เมตรคลุมพื้นที่ 75 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ระหว่างแถวปลูกและเก็บเมล็ดออกทุก 5 วัน

ผลการทดลองพบว่าวิธีการเก็บเกี่ยวที่ต่างกันจะทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่างกัน แต่คุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน วิธีเก็บเกี่ยวเมล็ดโดยมัดช่อดอกแล้วใช้ถุงตาข่ายไนลอนคลุมช่อดอก(T3) และวิธีชิงตาข่ายไนลอนรองรับเมล็ด(T4) ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 154 และ 138 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่สูงกว่า ($p>0.05$) วิธีเคาะเมล็ดทุก 3 วัน (T1) และเคาะเมล็ดทุกวัน (T2) ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 84 และ 91 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ามอมบาซาพบว่า วิธีการเก็บเกี่ยวไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ทุกวิธีให้เมล็ดที่มีคุณภาพสูงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดมีความบริสุทธิ์มีค่าระหว่าง 95.8 – 97.7 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าระหว่าง 1.449 – 1.573 กรัม และความงอก 85 – 90 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ หญ้ากินนีมอมบาซา วิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ด

เลขทะเบียนผลงาน 52(2)-0214-223

^{1/} กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

^{4/} กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

Effect of harvesting method on seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza

Chaisang Phaikaew^{1/} Weerapon Poonpipat^{2/} Ganda Nakamanee^{3/}
Weerasak Chinosang^{1/} Wirat Sooksaran^{2/}

Abstract

The experiment was conducted to investigate the effects of seed harvesting method on seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza at Lampang Animal Nutrition Research and Development Center during 2008 – 2009. The experimental treatments were arranged in a randomized complete block design with 4 replications. Treatments were 4 seed harvesting methods : T1- Seed heads shaken every 3 days into a large net receptacle; T2- Seed heads shaken every days into a large net receptacle; T3- Seed heads covered with a nylon net bag ,with an outlet to collect the seed; every 5 days ;and T4- A nylon net receptacle placed under the seed heads at 1 m. height cover 75% of planting area and collected seed every 5 days.

The results showed that there was the effect of different harvesting method on pure seed yield of *Panicum maximum* cv. Mombaza but did not affected seed quality. The highest ($p < 0.05$) pure seed yields were obtained from T3 and T4 which gave 154 and 138 kg. per rai, respectively. T1 and T2 gave lower ($p < 0.05$) pure seed yield of 84 and 91 kg. per rai, respectively. Seed quality were not significant different between harvest methods and all 4 harvesting method gave very good seed quality : purity was between 95.8 – 97.7 % 1,000 seed weight was between 1.449 – 1.573 g and germination was 85 – 90 %.

Keywords : seed yield, *Panicum maximum* cv.Mombaza, seed harvesting method

Technical Document No. 52(2)-0214-223

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

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

^{3/} Pakchong Animal Nutrition Research and Development Center, Nakornratchasima.

^{4/} Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Bangkok.

คำนำ

หญ่ากินนิมอมบาศา เป็นพืชในสกุลเดียวกับหญ่ากินนิส่ม่วงที่ใช้กันอยู่แพร่หลายในประเทศไทย แต่มอมบาศาเป็นพันธุ์ที่ตลาดต่างประเทศ เช่นบราซิล คอสตาริกา มีความต้องการเมล็ดพันธุ์มาก หากเกษตรกรสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์หญ่ากินนิได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรได้ การที่จะผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ให้ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี นั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่นการเลือกพื้นที่ปลูก การปลูก การจัดการแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ทุกขั้นตอนต้องเหมาะสมกับหญ่าแต่ละชนิด รวมทั้งวิธีการเก็บเกี่ยว เวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีที่แตกต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ่าแตกต่างกัน คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาและวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ฉายแสงและคณะ (2534) รายงานว่าถ้าเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หญ่ารูซี่โดยวิธีเคาะช่อดอกทุกวันจะทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ่ารูซี่สูง และหากเก็บเกี่ยวโดยวิธีเกี่ยวช่อดอกแล้วบ่ม หญ่ารูซี่จะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงเมื่อเก็บเกี่ยว 16 วันหลังออกดอก (ฉายแสงและคณะ, 2529) การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หญ่าอะตราดัมถ้าเก็บเกี่ยวด้วยวิธีคลุมช่อดอกด้วยถุงไนล่อนและวิธีการชิงตาข่ายไนล่อนได้ช่อดอกจะได้ผลผลิตเมล็ดที่มีคุณภาพดี และมีปริมาณสูง (ฉายแสง และคณะ, 2545) สำหรับหญ่ากินนิส่ม่วงการเก็บเกี่ยวโดยใช้ถุงคลุมช่อดอกจะให้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่าวิธีเคาะช่อดอก (ฉายแสง และคณะ, 2538) และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีเคาะเมล็ดควรจะเก็บหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ 10 – 20 วันถ้าช้ากว่านั้นผลผลิตเมล็ดจะลดต่ำลง (วีระศักดิ์และคณะ, 2540) เนื่องจากหญ่ากินนิมอมบาศาเป็นพันธุ์ที่เพิ่งนำเข้ามาทดสอบในประเทศไทย เมื่อปี 2550 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการที่เหมาะสมยังมีอยู่น้อย จึงควรทำการทดลองหาวิธีเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับหญ่ากินนิมอมบาศา เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูง คุณภาพดี เพื่อนำผลที่ได้ไปแนะนำให้กับเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อจำหน่ายต่อไป

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

ทำการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง ระหว่าง เดือนเมษายน 2551 – พฤษภาคม 2552 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง ซึ่งเป็นวิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดหญ่ากินนิมอมบาศา 4 วิธี ดังนี้คือ

T1 = มัดช่อดอกแล้วเคาะทุก 3 วัน

T2 = มัดช่อดอกแล้วเคาะทุกวัน

T3 = มัดช่อดอกแล้วคลุมด้วยถุงตาข่ายไนล่อนมีช่องเปิดนำเมล็ดออกทุก 5 วัน

T4 = ชิงตาข่ายไนล่อนได้ช่อดอกเพื่อรองรับเมล็ด โดยชิงสูงจากพื้นดิน 1 เมตรคลุมพื้นที่ 75 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ระหว่างแถวปลูก และเก็บเมล็ดออกทุก 5 วัน

ปลูกหญ้ากินนีมอมบาซาในแปลงย่อยขนาด 4x5 เมตร จำนวน 16 แปลงย่อย ปลูกโดยใช้ต้นกล้า โดยเริ่มเพาะกล้าพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซาในถุงเพาะชำ วันที่ 26 เมษายน 2551 ย้ายไปปลูกในแปลงทดลองเมื่อต้นกล้าอายุได้ 45 วัน ในเดือนมิถุนายน ใช้ระยะปลูก 1 x 1 เมตร หลุมละ 1 ต้น

ก่อนการทดลองทำการสูบน้ำอย่างดิน แปลงละ 5 จุด ประมาณ 1 กิโลกรัมแล้วนำตัวอย่างดินแต่ละซ้ามาคลุกเคล้าจนเข้ากันดีแล้วจึงทำการสูบน้ำละ 1 กิโลกรัม ทั้งหมดจำนวน 4 ซ้า 4 ตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์ จากนั้นใส่ปุ๋ยรองพื้นโดยใช้ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 10 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ แล้วใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ในต้นเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงก่อนหญ้าออกดอก

วิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ด การวัดผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตเมล็ดและการทดสอบคุณภาพเมล็ด

ทำการมัดช่อดอกก่อนเริ่มเก็บเมล็ด 1 สัปดาห์ แล้วเก็บเกี่ยวเมล็ดจากแปลงทดลอง ในช่วงที่เมล็ดสุกแก่ตามแผนการทดลอง คือ การเก็บเกี่ยวเมล็ดโดยเคาะเอาเมล็ด ทุก 3 วัน เคาะเมล็ดทุกวัน เปิดถุงคลุมช่อดอกเพื่อเก็บเมล็ด และสิ่งทดลองที่ 4 เก็บเมล็ดจากตาข่ายในล่อนที่ซึ่งรองรับระหว่างแถวหญ้า ทำการวัดผลผลิตเมล็ดที่เก็บเกี่ยวแต่ละวิธีในพื้นที่ 6 ตารางเมตร โดยก่อนการเก็บเกี่ยวทำการสูบน้ำจำนวนแขนงต่อต้น (tiller number) และจำนวนช่อดอกต่อต้น (inflorescence number) จากหญ้า 6 ต้นในแต่ละแปลงย่อยในช่วงเก็บเมล็ด และคำนวณเปอร์เซ็นต์ของแขนงที่ออกดอก

นำเมล็ดจากการเก็บเกี่ยวแต่ละวิธีมาผึ่งให้แห้งในร่ม 3 – 4 วัน จนเมล็ดมีความชื้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปผึ่งทำความสะอาดด้วยมือ เก็บรักษาเมล็ดในถุงพลาสติกปิดผนึก โดยเก็บที่อุณหภูมิห้อง ทำการทดสอบ คุณภาพเมล็ดที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ โดยทดสอบความชื้น ความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอก โดยใช้วิธีการทดสอบของ ISTA (The International Seed Testing Association, 2002) ที่ใช้กับเมล็ดหญ้างินนี เพาะความงอกในตู้เพาะ (growth chamber) ที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมงในความมืดและที่ องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมงในแสงสว่าง ใช้เวลาเพาะ 21 วัน โดยทำการทดสอบความงอกหลังจากเก็บเกี่ยวเมล็ดแล้วอย่างน้อย 1 เดือนทำการปรับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตเมล็ดให้อยู่ในระดับความชื้นเดียวกันที่ 10 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลผลการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

จากการวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินจากแปลงทดลองมีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.8 – 5.3 มีสภาพเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีค่าอินทรียวัตถุ (OM) อยู่ระหว่าง 0.23 – 1.26 (ต่ำมาก-ค่อนข้างต่ำ) มีระดับฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 26 – 41 mg/kg และมีธาตุโพแทสเซียม 80.2 ppm (ปานกลาง – สูง)

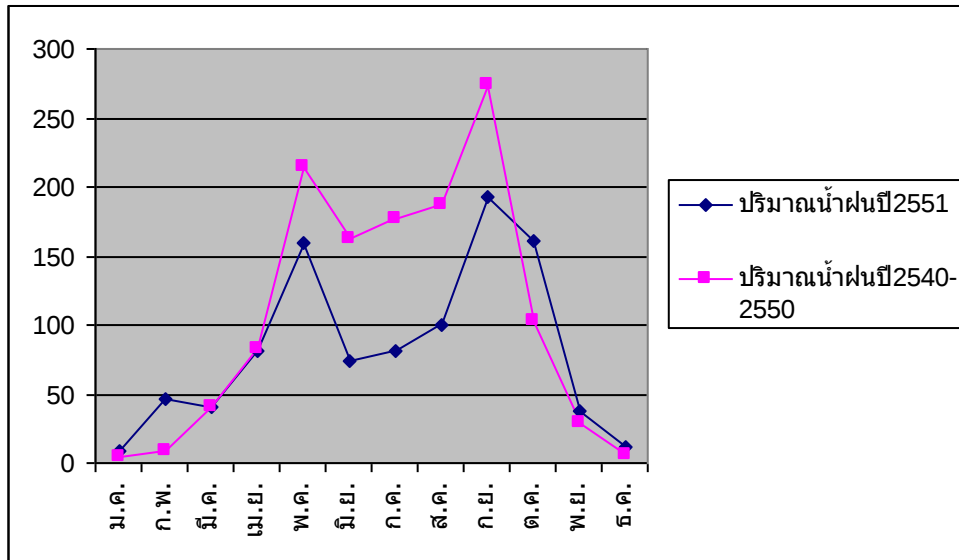
ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนที่จังหวัดลำปางในปีที่ทำการทดลอง(2551) พบว่า ฝนเริ่มตกเล็กน้อยตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ และมีฝนตกต่อเนื่องจนถึงเดือนธันวาคมซึ่งวัดปริมาณน้ำฝนตลอดทั้งปีได้เท่ากับ 986.4 มิลลิเมตร มีฝนตกชุกหนาแน่นมากที่สุดในเดือนกันยายน โดยวัดได้เท่ากับ 192.3 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน 10 ปีย้อนหลัง (2540 – 2550) ปรากฏว่าปีที่ทำการทดลองมีปริมาณฝนตกน้อยกว่า ค่าเฉลี่ยซึ่งวัดปริมาณได้เท่ากับ 1,289.22 มิลลิเมตร จากรูปภาพที่ 1 จะเห็นว่าปีที่ทำการทดลองและค่าเฉลี่ย 10 ปี มีฝนตกกระจายในลักษณะคล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำฝนนี้ก็เพียงพอที่หญ้าจะออกดอกติดเมล็ดได้ดี

วันออกดอก ความสูง องค์ประกอบผลผลิตเมล็ด และช่วงเวลาเก็บเกี่ยวเมล็ด

หญ้ากินนีมอมบาซาเริ่มแทงช่อดอกประมาณ วันที่ 30 กันยายน 2551 เมล็ดเริ่มแก่ วันที่ 15 ตุลาคม 2551 เก็บเมล็ดครั้งแรกพร้อมกันทุกแปลง วันที่ 20 ตุลาคม 2551 และเก็บเมล็ดครั้งสุดท้ายในวันที่ 6 พฤศจิกายน 2551 ซึ่งมีช่วงการออกดอกและเก็บเกี่ยวเมล็ดที่ใกล้เคียงกับหญ้ากินนีสีม่วงแต่ช้ากว่าหญ้าอะตราดัม จำนวนครั้งของการเก็บเมล็ดแตกต่างกันตามวิธีการเก็บเกี่ยว การเก็บเมล็ดโดยวิธีมัดช่อดอกแล้วเคาะทุก 3 วัน การเก็บเมล็ดโดยวิธีมัดช่อดอกแล้วเคาะทุกวัน การเก็บเมล็ดโดยวิธีมัดช่อดอกแล้วใช้ถุงตาข่ายไนลอนคลุมช่อดอกเก็บเมล็ดออกจากถุงทุก 5 วัน และการเก็บเมล็ดโดยวิธีใช้ตาข่ายไนลอนทำเปลเพื่อรองรับเมล็ดและเก็บเมล็ดออกจากเปลทุก 5 วัน มีจำนวนครั้งของการเก็บเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันเท่ากับ 6 16 4 และ 4 ครั้ง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ปริมาณน้ำฝน(มิลลิเมตร)

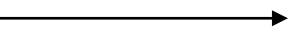
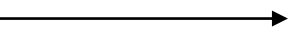
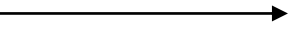
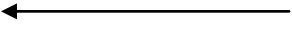
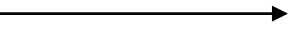
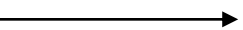


ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนที่อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดลพบุรี ในปี 2551 และค่าเฉลี่ย 10 ปี (2540 – 2550)

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดลพบุรี

หญ้ากินนีมอมบาซาที่ปลูกและเก็บเมล็ดด้วยวิธีที่แตกต่างกันมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน โดยวัดความสูงของต้นหญ้า จากผิวดินถึงใบธง เฉลี่ย 278.50 เซนติเมตร และความสูงรวมช่อดอก 326.50 เซนติเมตร มีจำนวนต้นตอก 42.75 ช่อตอกอ แหวงช่อดอก เฉลี่ย 34.75 ช่อตอกอ คิดเป็น ร้อยละ 79.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 วันออกดอก ความสูง องค์ประกอบผลผลิตเมล็ดและช่วงเวลาเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หญ้า
กินนีมอมบาชาด้วยวิธีการเก็บเกี่ยวต่างๆกัน

รายการ	วิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ด				
	เคาะทุก3วัน	เคาะทุกวัน	ถุ่คลุม ช่อดอก	ชิงตาข่าย รองรับเมล็ด	เฉลิย
วันเริ่มออกดอก			30 ก.ย. 51		
วันที่ดอกบาน			12 ต.ค. 51		
วันที่มัดช่อดอกและคลุมถุง			15 ต.ค. 51		
วันที่เมล็ดเริ่มแก่			15 ต.ค. 51		
วันที่เคาะเมล็ด			20 ต.ค. – 6 พ.ย. 51		
จำนวนครั้งของการเก็บเมล็ด	6	16	4	4	
ความสูง - ใบธง (ซ.ม.)	269	280	277	288	278.5
ความสูงรวมช่อดอก	329	322	321	334	326.5
จำนวนต้น/ กอ	48	43	45	41	42.75
จำนวนช่อดอก/กอ	33	35	33	38	34.75
แขนงหญ้าที่ออกดอก (%)	68.75	81.40	73.34	92.69	79.05

ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีที่แตกต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าแตกต่างกัน ตามตารางที่ 2 หญ้าที่เก็บเกี่ยวเมล็ดโดยมัดช่อดอกแล้วใช้ถุงตาข่ายในล่อนคลุมช่อดอกแล้วเก็บเมล็ดออกจากถุงทุก 5 วัน (T3) และ วิธีชิงตาข่ายในล่อนรองรับเมล็ดแล้วเก็บเมล็ดออกจากถุงทุก 5 วัน (T4) ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าวิธีเคาะเมล็ดทุก 3 วัน (T1) และเคาะเมล็ดทุก ๆ วัน (T2) การที่เก็บเมล็ดโดยวิธีมัดช่อดอกแล้วใช้ถุงตาข่ายในล่อนคลุมช่อดอก และวิธีชิงตาข่ายในล่อนรองรับเมล็ดได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์สูงกว่าวิธีเคาะเมล็ดทุก 3 วัน และเคาะเมล็ดทุก ๆ วันนั้นเนื่องจากวิธีดังกล่าวเมล็ดที่แก่ส่วนใหญ่ร่วงลงถุงและเปลต่างจากวิธีเก็บโดยการเคาะเมล็ดทุก 3 วัน และ เคาะเมล็ดทุก ๆ วัน ซึ่งช่อดอกและเมล็ดบางส่วนถูกลมพัดร่วงลงดินและนกจิกกินเมล็ด ทำให้ช่อดอกหักเมล็ดลีบ จึงได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ต่ำกว่า 2 วิธีแรกที่กล่าวถึง

ตารางที่ 2 ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชาที่วิธีการเก็บเกี่ยวต่างกัน

วิธีเก็บเกี่ยวเมล็ด	ผลผลิตเมล็ด		คุณภาพเมล็ด		
	เมล็ดพันธุ์ ทั้งหมด(ก.ก./ไร่)	เมล็ดพันธุ์ บริสุทธิ์(ก.ก./ไร่)	ความบริสุทธิ์ (%)	น.น. 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความงอก (%)
1. มัดช่อดอกเคาะทุก 3 วัน	87 ^b	84 ^b	96.2	1.560	90
2. มัดช่อดอกเคาะทุกวัน	95 ^b	91 ^b	95.8	1.522	85
3. คลุมหญ้าในลอนเก็บ เมล็ดออกทุก 5 วัน	160 ^a	154 ^a	96.4	1.449	85
4. ชิงตาข่ายในลอนรองรับ เมล็ด เก็บเมล็ดทุก 5 วัน	141 ^a	138 ^a	97.7	1.573	90
CV (%)	15.9	15.8	2.1	5.7	8.0

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรต่างชนิดกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกับ รายงานของ ฉายแสงและคณะ (2545) ที่พบว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัมถ้าเก็บเกี่ยวด้วยวิธีคลุมช่อดอกด้วยถุงในลอนและวิธีการชิงตาข่ายในลอนได้ช่อดอกจะได้ผลผลิตเมล็ดที่มีคุณภาพดีและมีปริมาณสูง และเมื่อดูผลผลิตของหญ้าในสกุลเดียวกันคือหญ้ากินนีสีม่วง พบว่าได้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน คือเมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวหญ้ากินนีสีม่วงด้วยวิธีคลุมช่อดอก และเคาะช่อดอกพบว่าการคลุมช่อดอกจะให้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่า (ฉายแสงและคณะ, 2538) ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชาที่ได้จากการทดลองเก็บเมล็ดด้วยแรงคนในครั้งนี้สูงกว่าการทดลองที่ประเทศบราซิล การผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชาในประเทศบราซิล พบว่า ถ้าเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องจักรจะให้ผลผลิต 11 กิโลกรัมต่อไร่ (70 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) เก็บเกี่ยวโดยปล่อยให้ร่วงและเก็บจากพื้นให้ผลผลิต 29 กิโลกรัมต่อไร่ (180 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) และถ้าเกี่ยวช่อดอกบ่มจะให้ผลผลิต 16 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 100 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (Souza, 1999)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ามอมบาชาพบว่า วิธีการเก็บเกี่ยวไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชาที่ได้จากวิธีการเก็บเกี่ยวต่างกันจะมีความบริสุทธิ์ ระหว่าง 95.8 – 97.7 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ระหว่าง 1.449 – 1.573 กรัมและความงอก 85 – 90 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 2 การที่เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวทุกวิธีในการทดลองครั้งนี้มีคุณภาพดี เนื่องจากทุกวิธีเป็นวิธีที่ปล่อยให้เมล็ดสุกแก่เต็มที่จึงมีคุณภาพดีสอดคล้องกับการทดลองในประเทศบราซิลซึ่งเปรียบเทียบวิธีเก็บเกี่ยวกินนีมอมบาชา 3 วิธี คือเกี่ยวช่อดอกบ่ม ปล่อยให้เมล็ดร่วงลงพื้นแล้วเก็บจากพื้น และการใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยว พบว่าเมล็ดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวโดยวิธีกวาดจากพื้นมีคุณภาพดีที่สุด (Maschietto และคณะ, 2003)

ในการศึกษาครั้งนี้ การเก็บเกี่ยวเมล็ดโดยวิธี คลุมช่อดอก และ ชิงตาข่าย ได้เมล็ดที่มีผลผลิตและคุณภาพสูงกว่าวิธีการเคาะช่อดอกทุก 3 วันและเคาะทุกวัน ในปัจจุบันวิธีการเคาะช่อดอกเป็นวิธีการที่เกษตรกรไทยใช้ในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หญ้ารัฐซี (Hare และ Phaikaew, 1999) แม้จะให้ผลผลิตที่ต่ำ แต่เมล็ดที่ได้จะมีคุณภาพสูง การเก็บเกี่ยวเมล็ดแบบประณีตทั้ง 4 วิธีนี้ จะเก็บเกี่ยวได้เฉพาะเมล็ดที่สุกและแก่จัด ผลการเก็บเกี่ยวนี้จะเหมือนกับผลการเก็บเกี่ยวในเมล็ดพันธุ์หญ้างินนิสมีว่ง ที่พบว่า การเก็บเกี่ยวโดยการคลุมช่อดอกด้วยถุงไนลอนจะให้เมล็ดที่มีผลผลิตและคุณภาพสูงกว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวโดยวิธีเคาะช่อดอก (ฉายแสง และคณะ, 2538) การเคาะช่อดอกทุก 3 วันจะเก็บเกี่ยวเมล็ดต่อช่อดอกได้น้อยกว่าที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากการมีสูญเสียมูลเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเคาะ ทำให้ประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวค่อนข้างต่ำ การเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวโดยวิธีนี้อาจทำได้โดยการเพิ่มความถี่ในการเคาะเป็นรายวัน แต่ก็จะเป็นการใช้แรงงานและเสียเวลามากขึ้น เกษตรกรรายย่อยอาจจะพอใจที่จะใช้แรงงานเคาะทุกวันมากกว่าการเสียค่าใช้จ่ายสำหรับถุงไนลอนเพื่อใช้คลุมช่อดอก หรือ ตาข่ายสำหรับชิงใต้ช่อดอก แต่อย่างไรก็ตามวิธีการใช้ถุงคลุมช่อดอกเป็นวิธีการที่ปฏิบัติกันทั่วไปในสถานีวิจัยพัฒนาอาหารสัตว์

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้างินนิสมีว่ง ในศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง สรุปผลได้ดังนี้

การเก็บเมล็ดโดยมัดช่อดอกแล้วคลุมด้วยถุงตาข่ายไนลอน และวิธีชิงตาข่ายไนลอนเพื่อรองรับเมล็ดพันธุ์ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ใกล้เคียงกันเท่ากับ 154 และ 138 กิโลกรัมต่อไร่สูงกว่าวิธีมัดช่อดอกเคาะทุก 3 วัน และ เคาะทุกวันให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ เท่ากับ 84 และ 91 กิโลกรัมต่อไร่ การเก็บเมล็ดทุกวิธีให้เมล็ดพันธุ์คุณภาพสูงและไม่ต่างกันทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณผู้อำนวยการกองอาหารสัตว์ คณะเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปางทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือในการดำเนินงานตามโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ฉายแสง ไผ่แก้ว พิมพาพร เทวาทูดี สมจิตร์ อินทรมณี กานดา นาคมนี และวัชรินทร์ บุญภักดี. 2529. ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดหญ้ารูซี่ในระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ กัน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2529. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ฉายแสง ไผ่แก้ว พิมพาพร เทวาทูดี และวัชรินทร์ บุญภักดี. 2534. ผลของระยะเวลาตัดหญ้าและระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดหญ้ารูซี่. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 8(1) : 27 – 36.
- ฉายแสง ไผ่แก้ว พิมพาพร เทวาทูดี วีระศักดิ์ จิโนแสง. 2538. ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดหญ้างินนิสีม่วงที่ผลิตโดยเกษตรกร. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2538 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 14 – 22.
- ฉายแสง ไผ่แก้ว พิมพาพร พลเสน กานดา นาคมนี สุทัศน์ สุนทรวัฒน์ ทรงศักดิ์ สิงหเทพ. 2545. ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดหญ้าอะตราดัม. รายงานผลงาน วิจัย กองอาหารสัตว์ ประจำปี 2545 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 81– 97.
- วีระศักดิ์ จิโนแสง จรูญโรจน์ จันทศิริ และ ฉายแสง ไผ่แก้ว. 2540. ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้างินนิสีม่วงในดินชุดโคราช. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Hare, M.D. and Phaikaew, C. 1999. Forage seed production in Northeast Thailand: A case history. In: Loch, D.S. and Ferguson, J.E. (eds) Forage Seed Production Volume 2: Tropical and Subtropical Species. CAB International, Oxon, UK. pp. 435 – 443.
- Maschietto, Renata Waldemarin; Novembre, Ana Dionisia da Luz Coelho and SILVA, Walter Rodrigues da. 2003. Effects of harvesting methods on seed quality of *Panicum maximum* (Jacq.) cultivar Mombaza. *Bragantia*. vol.62, n.2, pp. 291 – 296. [online]. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0006-87052003000200015&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Souza F.H.D. de. 1999. *Panicum maximum* in Brazil. In : Loch D.S. and J.E. Ferguson (eds) Forage Seed Production Volume 2. Tropical and Subtropical Species. CAB International, Oxon, UK. pp. 363–370.

ผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หญ้ากินนีมอมบาชาปลูกที่จังหวัดลำปาง

วิระพล พูนพิพัฒน์^{1/} ฉายแสง ไผ่แก้ว^{2/} วิรัช สุขสรณ^{2/}
รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์^{1/} ศุภลักษณ์ ศรีจันดี^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาชา (*Panicum maximum* cv. Mombaza) เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46%N) อัตราต่างๆกัน ในชุดดินเรณูบริเวณพื้นที่จังหวัดลำปางซึ่งเป็นพื้นที่นำร่องในการปลูกหญ้ากินนีมอมบาชาในภาคเหนือเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่ายต่างประเทศ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน เมษายน 2551 – พฤษภาคม 2552 ระยะเวลา 1 ปี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ประกอบด้วย อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 5 ระดับ คือ 0 10 20 30 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละเท่าๆ กัน ขณะย้ายกล้าปลูก และก่อนหญ้าออกดอก 1 เดือน

ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10 กิโลกรัมNต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 181.7 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 139.5 กิโลกรัมต่อไร่ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากหญ้าที่ใส่ปุ๋ย 20-40 กิโลกรัม N ต่อไร่ (177.8 – 194.5 กิโลกรัมต่อไร่) ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน ไม่มีผลทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่ของหญ้ากินนีมอมบาชาแตกต่างกัน โดยมีความงอก 90 – 93 เปอร์เซ็นต์ มีความบริสุทธิ์สูงกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ และ มีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ไม่เกิน 11.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดเป็นเมล็ดพันธุ์หญ้าที่มีคุณภาพดี สำหรับน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของหญ้าที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตรา จะมีค่าลดลงเล็กน้อย

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ หญ้ากินนีมอมบาชา อัตราปุ๋ยไนโตรเจน

เลขทะเบียนผลงาน 52(2)-0214-224

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

^{2/} กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

Effects of nitrogen fertilizer rates on seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza

Weerapon Poonpipat^{1/} Chaisang Phaikaew^{2/} Wirat Suksaran^{2/}
Rachadawan Poonpipat^{1/} Supaluk Seejundee^{2/}

Abstract

The experiment was carried out to determine the effect of nitrogen (N) rate application for seed production of *Panicum maximum* cv. Mombaza on Renu soils of Lampang province, which is the pilot site in Northern Thailand for producing Mombaza seed for export. Randomized complete block design with 4 replications was used. Treatments consisted of 5 nitrogen rates: 0 10 20 30 and 40 kg N /rai, with split application at transplanting time and 1 month before flowering.

The results showed that the N application treatments (10 – 40 kg N /rai) gave similar pure seed yield of 177.8 – 194.5 kg / rai and was significantly higher than the plot without N application, which gave pure seed yield of 139.5 kg/rai (P < 0.05). Different rates of N application did not affect on seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza, all treatment had very good seed quality. Seed germination was 90 – 93%, seed purity was higher than 98 %, seed moisture content was lower than 11.7%. Thousand seed weight were between 1.512 – 1.686 gm.

Keywords : seed yield, *Panicum maximum* cv. Mombaza, nitrogen rate

Technical Document No. 52(2)-0214-224

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

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

คำนำ

หญ้ากีนีมอมบาซา (*Panicum maximum* cv. Mombaza) เป็นหญ้าอาหารสัตว์ สกุลเดียวกันกับหญ้ากีนีและหญ้ากีนีสีม่วง มีแหล่งกำเนิดในแถบประเทศเคนยาและแทนซาเนีย ซึ่งเมล็ดพันธุ์หญ้านี้กำลังเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ จึงได้นำเข้ามาทดลองปลูกเพื่อผลิตเมล็ดในประเทศไทยเมื่อปี 2550 จากการทดสอบเบื้องต้นในพื้นที่ต่าง ๆ ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่าหญ้ากีนีมอมบาซาสามารถเจริญเติบโตได้ดี แต่ผลผลิตเมล็ดที่ได้สูงที่สุดถึง 189 กิโลกรัมต่อไร่ มีความงอกไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดสุกแก่ไม่พร้อมกัน ทำให้บางส่วนร่วงหล่นเสียหาย นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน และในบรรดาธาตุอาหารหลักในดินที่พืชต้องการปริมาณมากนั้น ไนโตรเจนมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเมล็ดมากที่สุด โดยช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต ในส่วนต้นและใบ ทำให้ใบมีสีเขียวเข้มช่วยให้แตกแขนงเพิ่มขึ้น ควบคุม การออกดอก และติดเมล็ดของพืช (สมเจตน์ และคณะ, 2526) แต่ถ้าพืชได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงเกินไป อาจมีผลทำให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดลดลง เนื่องจากพืชต้องมีภาระในการส่งอาหารไปเลี้ยงส่วนของต้นและใบมากขึ้น จากรายงานผลการศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ากีนีสีม่วงในดินร่วนปนทราย ชุดดินหุบกะพง ของสมศักดิ์และคณะ (2542) พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ 16-32 กิโลกรัม N ต่อไร่ และไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส เนื่องจากในดินมีฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้อยู่ 22 ppm (ปานกลาง) และเนื่องจากหญ้ากีนีมอมบามีขนาดต้นสูงใหญ่กว่าและให้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่าหญ้ากีนีสีม่วงอาจจะตอบสนองต่อปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้ามอมบาซา ในพื้นที่ ซึ่งมีมีการปลูกหญ้านี้เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่าย

จังหวัดลำปาง เป็นพื้นที่นาร่องซึ่งเป็นตัวแทนของภาคเหนือในการปลูกหญ้ากีนีมอมบาซาเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่ายต่างประเทศ สภาพดินโดยทั่วไปของพื้นที่บริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปางเป็นชุดดินเรณูเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ และเป็นดินกรดจัด – กรดปานกลาง (pH 5.0 – 6.0) จึงต้องทำการศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากีนีมอมบาซาในพื้นที่จังหวัดลำปาง โดยให้ความสำคัญของปุ๋ยไนโตรเจนก่อนเนื่องจาก พืชจำพวกหญ้าต้องการธาตุไนโตรเจนเพื่อการเจริญเติบโตทั้งทางส่วนของต้นใบและควบคุมการออกดอกติดเมล็ดของพืช

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลอง ในดินร่วนปนทรายชุดดินเรณูบริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 สิ่งทดลองดังนี้

1. N_0 ไม่ใส่ปุ๋ย N
2. N_{10} ใส่ปุ๋ย N 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี
3. N_{20} ใส่ปุ๋ย N 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี
4. N_{30} ใส่ปุ๋ย N 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี
5. N_{40} ใส่ปุ๋ย N 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี

การเตรียมดินและใส่ปุ๋ย การเตรียมแปลงทดลองโดยไถพรวนปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอจัดแบ่งพื้นที่ตามความเสมอของสภาพพื้นที่เป็น 4 blocks แต่ละ block ประกอบด้วยแปลงย่อยขนาด 4X6 เมตร จำนวน 5 แปลง รวมทั้งหมด 20 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ ขณะเตรียมดินแล้วพรวนดินกลบก่อนปลูกหญ้าประมาณ 3 – 4 สัปดาห์ และก่อนปลูกหญ้าใส่ปุ๋ยรองพื้นเท่ากันทุกแปลง โดยใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต, 46% P_2O_5) อัตรา 15 กิโลกรัม P_2O_5 และปุ๋ยโพแทสเซียม (KCl, 60% K_2O) อัตรา 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ สำหรับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะใช้ในอัตราที่แตกต่างกันตามที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46%N) จะแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือพร้อมปลูก และ 1 เดือนก่อนหญ้าออกดอก (ประมาณสิงหาคม) การปลูกใช้หญ้าอมบาชาต้นกล้าอายุ 30 – 40 วัน โดยระยะห่างระหว่างแถวห่างกัน 100 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 80 เซนติเมตร หลุมละ 1 ต้น ส่วนการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ก่อนที่เมล็ดพันธุ์จะสุกแก่ จะทำการมัดช่อดอกเมื่อดอกบานประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ แล้วใช้ถุงในล่อนคลุมช่อดอก ปลอ่ยให้เมล็ดที่สุกแก่ร่วงลงถุง และทยอยเก็บเมล็ดออกจากถุงทุก 2 – 3 วัน

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกปริมาณและการแพร่กระจายของน้ำฝน และอุณหภูมิ
2. เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 20 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ อินทรีย์วัตถุ available P, exchangeable K และความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของดิน (เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกแต่ละแปลงในซ้ำเดียวกันรวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง มีตัวอย่างดิน 4 ตัวอย่าง ส่วนหลังการทดลองต้องเก็บตัวอย่างดินทุกแปลงทดลอง)
3. บันทึกวันที่เริ่มออกดอก วันที่ดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันที่เก็บเกี่ยวเมล็ด
4. สุ่มวัดความสูงของต้น แปลงละ 4 กอขณะที่ดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์
5. สุ่มวัดจำนวนต้นตอกอ จำนวนดอกตอกอแปลงละ 4 กอ

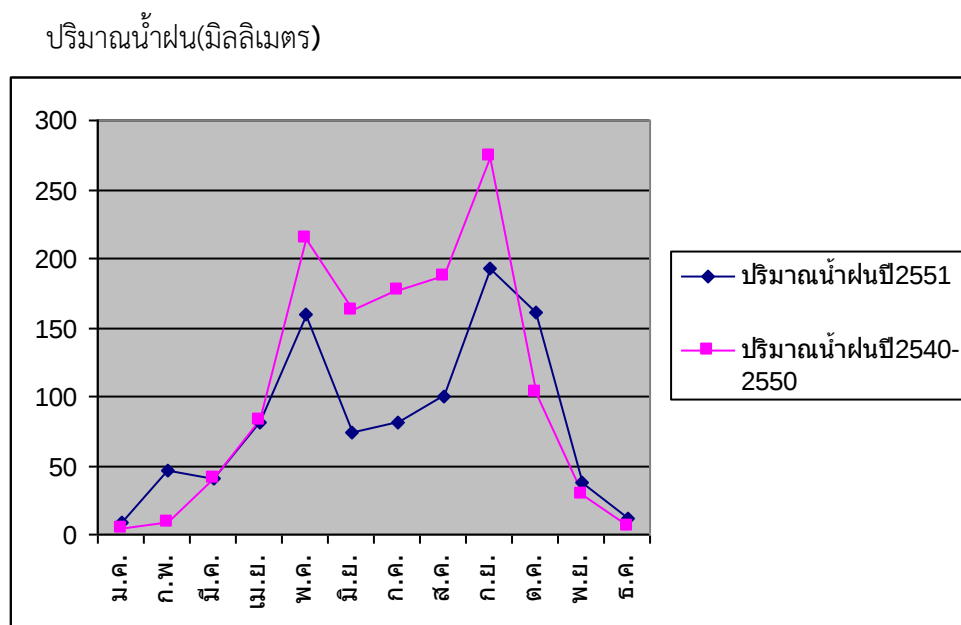
การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานของ ISTA ได้แก่ความชื้นความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance ของการทดลองแบบ Randomized Complete Block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT))

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนปีที่ทำการศึกษาทดลอง (2551) แสดงไว้ในภาพที่ 1 พบว่าฝนเริ่มตกตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ วัดปริมาณน้ำฝนได้ 47 มิลลิเมตร มีฝนตกชุกในเดือนกันยายนวัดปริมาณน้ำฝนได้ 192 มิลลิเมตร และมีฝนตกต่อเนื่องจนถึงเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดทั้งปีเท่ากับ 986 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝน 10 ปีย้อนหลัง (2540 – 2550) ปรากฏว่าปีที่ทำการศึกษาทดลองมีปริมาณฝนตกน้อยกว่า ค่าเฉลี่ยซึ่งวัดปริมาณได้เท่ากับ 1,289 อย่างไรก็ตาม ในระยะฤดูเริ่มตั้งท้อง ออกดอกและติดเมล็ด (กันยายน – ตุลาคม) อยู่ในช่วงที่มีปริมาณและการแพร่กระจายของฝนอยู่ในเกณฑ์ดี



ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาห้วยฉัตร จังหวัดลำปาง

ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝน(2551)และปี(2540-2550)

สภาพดินที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง

ทำการทดลองในดินร่วนปนทราย ชุดดินเรณู ซึ่งเป็นดินกรดจัด (pH 5.0) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (1.11%) มี available P และ exchangeable K 32.5 และ 80.2 ppm ซึ่งจัดว่าอยู่ในเกณฑ์สูงและปานกลางตามลำดับ (ตารางที่ 1) และผลการวิเคราะห์ดินหลังการทดลองปรากฏว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ ไม่มีผลทำให้ความเป็นกรดของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และ available P เปลี่ยนแปลง ($P > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 4.9 – 5.0 0.95 – 1.06 เปอร์เซ็นต์ และ 27.1 – 32.5 ppm ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับดินก่อนการทดลอง ส่วนปริมาณ exchangeable K ในดินหลังการทดลอง จะมีค่าลดลงตามลำดับ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงขึ้น จนถึง 20 และ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่จะมีค่าเพิ่มขึ้นอีก ถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ เป็นที่น่าสังเกตว่า exchangeable K ในดินหลังการทดลองมีแนวโน้มว่าจะเปลี่ยนแปลงในทางตรงกันข้ามกับผลผลิตเมล็ดหญ้า (ตารางที่ 2) เนื่องจากหญ้าที่ให้ผลผลิตเมล็ดสูง จะดึงธาตุโพแทสเซียมจากดินขึ้นไปสร้างเมล็ดเพิ่มขึ้นด้วย มีผลทำให้ exchangeable K ในดินลดลง

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของดิน ก่อน และหลังการปลูกหญ้านิคมอบาชาโดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราแตกต่างกัน

อัตราปุ๋ย N	คุณสมบัติทางเคมีของดิน			
	pH	OM (%)	Avail.P (ppm)	Exch. K (ppm)
ก่อนการ ทดลอง ^{1/}	5.0	1.11	32.5	80.2
หลังการทดลอง				
0 ก.ก. N/ไร่	5.0	0.95	29.8	48.8 ^a
10 ก.ก. N/ไร่	5.0	1.00	32.5	40.5 ^b
20 ก.ก. N/ไร่	5.0	0.96	27.1	35.6 ^c
30 ก.ก. N/ไร่	4.9	0.98	31.2	35.0 ^c
40 ก.ก. N/ไร่	5.0	1.06	27.2	44.2 ^{ab}
CV (%)	3.0	9.3	20.8	7.4

หมายเหตุ : 1/ เป็นค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับ $P < 0.05$

อย่างไรก็ตาม ปริมาณ exchangeable K ในดินหลังการทดลองทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ขณะที่ดินก่อนการทดลองมี exchangeable K อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง อาจจะเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลองอยู่ในช่วงปลายฤดูฝนโพแทสเซียมบางส่วนจะเคลื่อนย้ายไปกับน้ำที่ซาบซึมลงไปสะสมในดินชั้นล่างที่ลึกลงไป

การเจริญเติบโตของหญ้ากินนีอมบาช

การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้น ความหนาแน่นของต้นคิดเป็นจำนวนต้นต่อกอ และจำนวนช่อดอกต่อกอของหญ้ากินนีอมบาช แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีอมบาชเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กัน

รายการ	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (ก.ก. N /ไร่)					CV
	0	10	20	30	40	(%)
วันเริ่มออกดอก	← 30 ก.ย. 51 →					
วันที่ดอกบาน	← 12 ต.ค. 51 →					
วันที่มีดช่อดอกและคลุมถุง	← 15 ต.ค. 51 →					
วันที่เมล็ดเริ่มแก่	← 15 ต.ค. 51 →					
ช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ด	← 22 ต.ค. – 6 พ.ย. 51 →					
การเจริญเติบโต						
- ความสูงของต้น (ซ.ม.)	316 ^b	334 ^a	330 ^a	331 ^a	338 ^a	1.8
- จำนวนแขนงต่อกอ	30 ^d	37 ^c	40 ^b	40 ^b	43 ^a	5.1
- จำนวนช่อดอกต่อกอ	24 ^d	28 ^c	32 ^b	32 ^{a,b}	35 ^a	4.9
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ^{1/} (ก.ก./ไร่)	145.0 ^b	188.5 ^a	190.5 ^a	199.2 ^a	184.2 ^a	6.9
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ^{1/} (ก.ก./ไร่)	139.5 ^b	181.7 ^a	182.9 ^a	194.5 ^a	177.8 ^a	7.5
คุณภาพเมล็ดพันธุ์						
- ความบริสุทธิ์ (%)	98.1	98.8	98.4	99.1	99.3	1.0
- น.น. 1,000 เมล็ด* (กรัม)	1.686 ^a	1.512 ^b	1.490 ^b	1.535 ^b	1.531 ^b	4.9
- ความงอกของเมล็ด ^{1/} (%)	93	92	90	93	91	
- ความชื้นของเมล็ด (%)	11.7	11.6	11.7	11.3	11.5	

หมายเหตุ : ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างชนิดกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดย DMRT ที่ระดับ P < 0.05

^{1/} ความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์

ปรากฏว่าความสูงของต้นหญ้ากินนิมอมบาชาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 – 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีค่าใกล้เคียงกัน คือ อยู่ระหว่าง 330 – 338 เซนติเมตร สูงกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งมีความสูงของต้น 316 เซนติเมตร ($P < 0.05$) สำหรับความหนาแน่นของต้นหญ้ากินนิมอมบาชา เพิ่มขึ้นจาก 30 แขนงต่อกอ (ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน) เพิ่มขึ้นเป็น 37 40 และ 43 แขนงต่อกอ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 20 – 30 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามลำดับ ($P < 0.05$) เช่นเดียวกันกับจำนวนช่อดอกต่อกอของหญ้ากินนิมอมบาชาก็เพิ่มขึ้นตามจำนวนแขนงต่อกอ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงขึ้น โดยหญ้ากินนิมอมบาชาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงสุด คือ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีช่อดอกจำนวน 35 ช่อดอกต่อกอ สูงกว่าหญ้าที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 20 10 และ 0 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งมีช่อดอกจำนวน 32 28 และ 24 ช่อดอกต่อกอ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามลำดับ ($P < 0.05$)

การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของหญ้ามอมบาชา เพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ และความสูงของต้นหญ้างดกล่าวจะไม่เพิ่มขึ้นต่อไปอีกถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงกว่านี้ ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกันกับความสูงของต้นหญ้าอะตราดัมที่ปลูกในชุดดินเรณูบริเวณพื้นที่จังหวัดลำปาง (สุวิทย์ และคณะ, 2545) ส่วนจำนวนแขนงต่อกอของหญ้ากินนิมอมบาชาจะเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกันกับหญ้าเขตร้อนอื่น ๆ เช่น หญ้ากินนิสมีว่ง (สมศักดิ์ และคณะ, 2542) หญ้ากัมบ้าสายพันธุ์ Kent (สุวิทย์ และคณะ, 2544) และหญ้าซีตาเรียสายพันธุ์ Narok (Bahnish และ Humphreys, 1977) ที่ว่าจำนวนแขนงต่อกอของหญ้าเพิ่มขึ้นตามลำดับ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงขึ้น เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารพืชที่มีส่วนสำคัญในการเพิ่มจำนวนแขนงหรือต้นหญ้า (Miyagi, 1985) นอกจากนี้จำนวนแขนงต่อกอที่เพิ่มขึ้น ยังมีผลทำให้จำนวนช่อดอกต่อกอของหญ้ากินนิมอมบาชาเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนแขนงหรือหน่อที่เพิ่มขึ้นสามารถพัฒนาไปเป็นต้นหญ้าที่ให้ดอกติดเมล็ด (Fertile tiller) ได้ (เฉลิมพล, 2530)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนิมอมบาชา

หญ้ากินนิมอมบาชาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ จำนวน 188.5 และ 181.7 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ จำนวน 145.0 และ 139.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ($P < 0.05$) แต่ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว จะไม่เพิ่มขึ้นต่อไปอีก ถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 – 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ของหญ้ากินนิมอมบาชา เพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่ำเพียง 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกันกับความสูงของต้นหญ้ากินนิมอมบาชา (ตารางที่ 2) ทั้งนี้การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของพืชในแต่ละสภาพพื้นที่ จะตอบสนองจนถึงอัตราที่เหมาะสมสำหรับพืชชนิดนั้น ๆ และถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงเกินไปก็จะไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น (Loch และคณะ, 1999) จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

อัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ เป็นอัตราที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้านิโมмбаชา อาจจะเนื่องมาจากการเพิ่มจำนวนแขนงที่ออกดอก (Chadhokar และ Humphreys, 2006) และ จำนวนช่อดอก (Humphreys และ Riveros, 1986 ; Hill และ Loch, 1999) แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราสูงเกินไป จะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางส่วนต้นใบและแตกแขนงใหม่เพิ่มขึ้นมากเกินไป ดังนั้น อาหารที่จะส่งไปเลี้ยงช่อดอก และเมล็ดจึงลดลง มีผลทำให้สัดส่วนของดอกที่จะพัฒนาเป็นเมล็ดอาจ ลดลง (Oliviera และ Humphreys, 1986) จึงให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นไม่มากนักหรืออาจลดลงได้ แม้ว่าจำนวนช่อดอกจะเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง ๆ และจากรายงานผลการทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าอาหารสัตว์อื่น เช่น ในหญ้านิโมบ (สมศักดิ์ และคณะ, 2542); ในหญ้ามูลาโต้ (กานดา และคณะ, 2550); ในหญ้าชิกแนลตั้งสายพันธุ์ CIAT.16829 และสายพันธุ์ CIAT.16835 (วัฒนาวรรณ และคณะ, 2549) ก็ได้ผลเช่นเดียวกัน

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เช่น ความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกของเมล็ดพันธุ์หญ้านิโมмбаชาที่ได้จากการทดลองนี้นับได้ว่ามีคุณภาพเมล็ดสูงมากดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 3 ปรากฏว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 0 – 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ ไม่มีผลทำให้ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ของหญ้างัดกล่าวเปลี่ยนแปลง ($P < 0.05$) กล่าวคือ อยู่ในช่วง 98.1 – 99.3 เปอร์เซ็นต์ แต่น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าลดลงจาก 1.686 กรัม (ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน) เหลือ 1.490 – 1.555 กรัม เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 – 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนเปอร์เซ็นต์ความงอกและความชื้นของเมล็ดพันธุ์ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 91 – 93 และ 11.3 – 11.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นเมล็ดพันธุ์หญ้าที่มีคุณภาพดีมาก

ในด้านคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้านิโมмбаชา พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์หญ้านิโมмбаชาเปลี่ยนแปลง ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกันกับหญ้านิโมบ (สมศักดิ์ และคณะ, 2542) หญ้าอะตราตัม (สุวิทย์ และคณะ, 2545) หญ้ามูลาโต้ (กานดา และคณะ, 2550) หญ้าชิกแนลตั้ง 5 สายพันธุ์ (วัฒนาวรรณ และคณะ, 2549) หญ้าบาเฮีย (Adjei และคณะ, 1992) และหญ้าแพงโกล่าพันธุ์ Premier (Ramirez และ Hacker, 1996) ทั้งนี้ เมล็ดพันธุ์หญ้านิโมмбаชาที่ได้จากการทดลองนี้ มีความบริสุทธิ์สูงมาก เนื่องจากได้ทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น ก่อนที่จะส่งเมล็ดพันธุ์หญ้าเข้าตรวจสอบคุณภาพ ทำให้มีสิ่งเจือปนอยู่น้อยมาก

สำหรับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของหญ้านิโมмбаชาที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะมีค่าสูงกว่าหญ้าที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ กัน สอดคล้องกับรายงานผลการทดลองในหญ้านิโมบ (สมศักดิ์ และคณะ, 2542) และหญ้าพลิแคทูลัม (Cameron และ Humphreys, 1976) เนื่องจากหญ้านิโมмбаชาที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ต่ำกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และจะมีจำนวนช่อดอกต่อก้อนน้อย และน่าจะมีจำนวนเมล็ดหญ้าลดลงด้วย ทำให้มีโอกาสสะสมอาหารในเมล็ดได้เต็มที่ ขณะที่หญ้าที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ จะมีการะในการส่งอาหารไปเลี้ยงทั้งส่วนต้น ใบ และจำนวนเมล็ดที่

เพิ่มขึ้นมากหรืออาจมีปัญหาเกี่ยวกับความสมดุลของธาตุอาหารพืช ดังนั้น อาหารที่ส่งไปเลี้ยงช่อดอก และเมล็ดอาจไม่เพียงพอกับความต้องการสำหรับสร้างเมล็ด ทำให้เมล็ดหญ้าที่ได้มีขนาดเล็ก และมีน้ำหนักเมล็ดน้อยกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อย่างไรก็ตาม เมล็ดพันธุ์หญ้างินนิมอมบาชาที่ได้จากการทดลองนี้ มีน้ำหนักเมล็ดสูง เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้างินนิมอมบาชาที่ได้จากการทดลองอื่น (2542) พบว่าหญ้างินนิมอมบาชาที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 16 – 48 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีค่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ด 1.2935 กรัม และ 1.2632 – 1.2809 กรัม ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

การทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 10 20 30 และ 40 กิโลกรัม โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละเท่าๆ กัน ขณะปลูกหญ้าและก่อนหญ้าออกดอก 1 เดือน จะมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้างินนิมอมบาชา ในดินร่วนปนทรายชุดเรณู บริเวณพื้นที่จังหวัดลำปาง สรุปได้ดังนี้

1. หญ้างินนิมอมบาชาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 181.7 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (139.5 กิโลกรัมต่อไร่) และจะไม่เพิ่มต่อไปอีกถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงกว่านี้

2. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้างินนิมอมบาชา ส่วนใหญ่จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ สูงกว่า 88 และ 98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความชื้นไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ จะมีเพียงน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่านั้นที่ลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 – 40 กิโลกรัม N ต่อไร่

ข้อเสนอแนะ

การปลูกหญ้างินนิมอมบาชาเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ในดินร่วนปนทรายชุดเรณูหรือกลุ่มดินที่มีลักษณะใกล้เคียงกันนี้ ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่หรือคิดเป็นปุ๋ยยูเรีย (46%N) 22 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน ครั้งแรก ใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นพร้อม ๆ กับปุ๋ยฟอสฟอรัส 15 กิโลกรัม P_2O_5 (ปุ๋ยทริบิเลฟอสเฟต 33 กิโลกรัม) และปุ๋ยโพแทสเซียม 15 กิโลกรัม K_2O (ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 25 กิโลกรัม)ต่อไร่ แล้วพรวนดินกลบก่อนปลูกหญ้า ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครั้งหนึ่งใส่ในระยะก่อนหญ้าออกดอก 1 เดือน (ประมาณเดือนสิงหาคม) สำหรับในพื้นที่ดินทรายหรือดินร่วนปนทรายที่ระบายน้ำดี ควรจะแบ่งใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 2 ครั้งๆ ละเท่าๆ กันพร้อมกับปุ๋ยไนโตรเจน เพื่อลดการสูญเสียจากการถูกฝนชะล้างออกไปจากดินบริเวณรากพืช

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้เงินงบประมาณสนับสนุนงานวิจัยนี้
ขอบคุณผู้อำนวยการกองอาหารสัตว์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปางพร้อมทั้งคณะ
เจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือในการดำเนินงานตามโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กานดา นาคมนี ฉายแสง ไผ่แก้ว ศศิธร ถิ่นนคร. 2550. ผลของวันตัดปิดแปลงและการใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ามูลาไต้. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์
ประจำปี 2550. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 199 – 210.
- เฉลิมพล แชมเพชร. 2530. หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน. โอ เอสพรีนติ้งเฮาส์. กรุงเทพมหานคร. 165
หน้า.
- วัฒนาวรรณ ศรีสมพร กานดา นาคมนี ศศิธร ถิ่นนคร และฉายแสง ไผ่แก้ว. 2549. ผลของการใส่
ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าชิกแนลตั่ง 5 สายพันธุ์. รายงาน
ผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2549 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า
81 – 85.
- สมเจตน์ จันทรวัฒน์ ศุภมาศ พานิชย์ศักดิ์พัฒนา จงรักษ์ จันทรเจริญสุข วิโรจน์ อัมพิทักษ์ และ
อัญชลี สุทธิประการ. 2526. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 673
หน้า.
- สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสรอายุ และวีระศักดิ์ จิโนแสง. 2542. การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ด
หญ้างินนิสีม่วง (3) อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ด
หญ้างินนิสีม่วง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2542. กรมปศุสัตว์ กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์. หน้า 120 – 132.
- สุวิทย์ อินทฤทธิ์ วีระศักดิ์ จิโนแสง วิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย สติ มั่งมีชัย. 2545. การเพิ่มผลผลิตและ
คุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้า *Paspalum atratum* ในภาคเหนือ (1) อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและ
ฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้า *Pasaplum atratum* ในพื้นที่จังหวัด
ลำปาง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า
21 – 51.
- Adjei, M.B., P. Mislevy and W.Chason. 1992. Seed yield of Bahia grass in response to
sward management by phenology. Agron. J. 82 : 599 – 603.

- Bahnisch, L.M. and L.R. Humphreys, L.R. 1977. Urea application and time of harvest effects on seed production of *Setaria ancep* cv.Narok. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.17:621 – 628.
- Cameron, A.G. and L.R. Humphreys. 1976. Nitrogen supply, ecc, and harvest time effects on *Paspalum plicatulum* seed production. Trop. Grassland. 10 : 205.
- Chadhokar, P.A. and L.R. Humphreys. 2006. Influence of time and level of urea application on seed production of *Paspalum plicatatum* at Mt. Cotton. South – eastern Queensland. (Online)
URL:[http://www.publish.csiro.au/paper/EA9730275.html\(02/05/2006\)](http://www.publish.csiro.au/paper/EA9730275.html(02/05/2006))
- Ishii, Y., A.A. Sunusi and K.Ito. 1999. Effect of amount and interval of chemical fertilizer application on the nitrogen absorption and nitrate – nitrogen content in tillers of napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumach). Grassland Science. 45 : 26 – 34.
- Hacker, J.B. and R.J. Jones. 1971. The effect of nitrogen fertilizer and row spacing on seed production in *Setaria sphaeclata*. Tropical Grasslands. 5 : 61 – 73.
- Hill, M.J. and D.S.Loch. 1993. Achieving potential herbage seed yields in tropical regions. Proceedings of the XVII International Grassland Congress. 1629 – 1635.
- Humphreys, L.R. and F. Riveros. 1986. Tropical Pasture Seed Production, 3rd Edn. FAO Plant Production and Protection Paper 8, Rome.
- Loch, D.S., L.R. Aviles, and G.L. Harvey. 1999. Crop Management ; Grasses In ; Loch, D.S and J.E. Ferguson (eds) Forage seed Production Volume 2 : Tropical and Subtropical Species. CAB International, V.K. 159 – 176.
- Miyagi, E. 1983. Studied on the productivity and feeding value of tropical. Grass. I. The effect of nitrogen fertilizer on yield of greenpanic (*Panicum maximum* var. trichoglume). Herbage Abs. 53 : 440.
- Oliviera, P.R.P. and L.R. Humphreys. 1986. Formation of seed yield in *Panicum maximum* cv. Gatton. Tropical Grassland. 20 : 52 – 58.
- Ramirez, L. and J.B. Hacker. 1996. Effect of time of tiller emergence and nitrogen fertilizer on seed yield components of *Digitaria erientha* cv. Premier. Aust. J. Exp. Agric. 36:189 – 195.

ผลของวันตัดปิดแปลงที่มีต่อการออกดอก ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หญ้ากินนีมอมบาซา

ศุภชัย อุดชาชน^{1/}

พิมพ์พร พลเสน^{1/}

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาผลของวันตัดปิดแปลงที่มีต่อช่วงเวลาการออกดอก ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดหญ้ากินนีมอมบาซา (*Panicum maximum* cv. Mombaza) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ในปี 2552 วางแผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 4 ซ้ำโดยมีระยะการตัดปิดแปลงก่อนออกดอก 6 ระยะ ได้แก่ ตัดวันที่ 1 กรกฎาคม 15 กรกฎาคม 1 สิงหาคม 15 สิงหาคม 1 กันยายน และไม่ตัด ผลการทดลองพบว่าแปลงที่ไม่ตัดจะออกดอกวันที่ 4 ตุลาคม ส่วนหญ้าที่ตัดปิดแปลงช้าที่สุด (1 กันยายน) หญ้าจะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันที่ 13 ตุลาคม ซึ่งต่างกันเพียง 9 วัน ความสูงของหญ้าที่ไม่ตัดและตัดปิดแปลงภายใน 15 สิงหาคม มีความสูงที่ใกล้เคียงกัน และสูงกว่าหญ้าที่ตัดปิดแปลง วันที่ 1 กันยายน ประมาณ 50 เซนติเมตร การตัดปิดแปลงในวันที่ 15 สิงหาคม จะมีจำนวนช่อดอกต่อกอสูงสุด และให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สูงสุด (103.5 กิโลกรัมต่อไร่) ขณะที่การตัดปิดแปลงวันที่ 1 สิงหาคม และ 1 กันยายน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 74.8 และ 52.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการไม่ตัดและ ตัดปิดแปลงเร็ว (วันที่ 1 และ 15 กรกฎาคม) ให้ผลผลิตต่ำสุดและไม่แตกต่างกัน คือ 26.4 27.3 และ 30.9 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในทุกระยะการตัดมีคุณภาพที่สูงและไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเฉลี่ยความบริสุทธิ์ 99.6 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 1.560 กรัม และความงอก 89 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : หญ้ากินนีมอมบาซา ตัดปิดแปลง ผลผลิตเมล็ด

เลขทะเบียนผลงาน 53(2) – 0214 – 082

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

Effect of closing cut date on flowering pattern, seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza

Suphachai Udchachon^{1/}

Pimpaporn Pholsen^{1/}

Abstract

A study was carried out at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center in 2009 to determine effect of closing cut date on flowering period, seed yield and quality of Mombaza guinea grass (*Panicum maximum* cv. Mombaza). The experiment was carried out in a RCBD with 4 replications. There were 6 treatments of closing cut dates i.e. (1) uncut (control), (2-5) closing cut dates on July 1, July 15, August 1, August 15 and September 1, respectively. The results showed that 50% flowering date of the last cutting date was only 9 days after control (October 4). Plant height of control and cutting within August 15, were not significant differences but higher than that of cutting on September 1. Closing cut date on August 15, had the highest inflorescence number and gave the highest seed yield of 103.5 kg/rai, followed by cutting on August 1 and September 1 (74.8 and 52.3 kg/rai, respectively) whereas seed yield of control, cutting on July 1 and July 15 were 26.4, 27.3 and 30.9 kg/rai, respectively. For seed quality, all treatment gave high quality and no significant differences among treatments with average purity, 1000 seed weight and germination of 99.6%, 1.560 g and 89%, respectively.

Keywords : Mombaza guinea grass, closing cut date, seed yield

Technical Document No. 53(2) – 0214 – 082

^{1/} Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Thapra, Maung District, Khon Kaen.

คำนำ

หญ้ากีนีนีมอมบาซา เป็นหญ้าที่มีอายุข้ามปี ต้นใหญ่ แข็งแรง ลำต้นสูงกว่า 3 เมตร ทนต่อความแห้งแล้ง นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย ปี 2550 จากประเทศเม็กซิโก ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างต่ำ และมีความแปรปรวนสูง ในประเทศบราซิล ให้ผลผลิตเพียง 11 – 29 กิโลกรัมต่อไร่ (Souza, 1999) ทั้งนี้ปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตเมล็ดคือ ความชื้น ความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือการใส่ปุ๋ยที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ในแง่ของการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงมีข้อควรคำนึงเพิ่มเติม ที่สำคัญคือ (1) ในระยะที่หญ้าเริ่มแทงช่อดอก กอหญ้าจะต้องไม่ล้ม เพราะกอหญ้าที่ล้มทับกันนอกจากจะทำให้หญ้าออกดอกไม่ดีแล้วยัง ยากต่อการมัดช่อดอก และ เป็นอุปสรรคในการเข้าไปจัดการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ (2) ไม่มีลมพัดแรงหรือมีฝนตก ในช่วงเมล็ดเริ่มสุก เพราะจะทำให้เมล็ดร่วงหล่นลงดิน ไม่สามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ โดยสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นหญาล้มคือ ลมและฝนที่ตกหนัก รวมทั้งความสูงของหญ้าในขณะนั้น ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสูงของกอหญ้า และวันเริ่มออกดอกคือ วันปลูก และการตัด หากปลูกหรือตัดช้าเกินไปจะทำให้มีจำนวนแขนงที่จะแทงช่อดอกน้อย และหญ้าบางพันธุ์อาจไม่ออกดอกเลย แต่หากปลูกตั้งแต่ต้นฤดูฝน หญ้าอาจเจริญเติบโต ในส่วนของต้นและใบมากเกินไป ต้นหญ้าจะสูงมากและล้มทับกันจะทำให้การเข้าไปในแปลงเพื่อมัดช่อดอกหรือเคาะเมล็ดได้ลำบาก ต้นหญ้าที่สูงหากโดนฝนและลมจะทำให้ต้นล้มและช่อดอกหักได้ง่าย ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ด ดังนั้นเพื่อควบคุมความสูง และปริมาณของส่วนต้นและใบให้มีปริมาณที่พอเหมาะจึงต้องมีการตัดก่อนที่หญ้าจะออกดอก และการตัดจะต้องตัดในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม

เนื่องจากหญ้ากีนีนีมอมบาซาเป็นหญ้าพันธุ์ค่อนข้างใหม่ และยังมีข้อมูลในด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์น้อยมาก ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงผลของการตัดเปลี่ยนแปลงหญ้าช่วงระยะ เวลาต่างๆ ที่มีต่อการออกดอก ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดหญ้ากีนีนีมอมบาซา เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูงและคุณภาพดีต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ในปี 2552 โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย การตัดปรับก่อนการออกดอก 6 ระยะ คือ ตัดวันที่ 1 กรกฎาคม 15 กรกฎาคม 1 สิงหาคม 15 สิงหาคม 1 กันยายน และไม่ตัด

การเตรียมแปลงทดลอง การปลูก และการจัดการแปลง

ทำการทดลองในแปลงย่อยขนาด 4×5 เมตร จำนวน 24 แปลง แต่ละแปลงย่อยมีระยะห่างกัน 3 เมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 1 – 2 ตันต่อไร่ ในขณะที่เตรียมดิน ปลูกหญ้าในแปลงทดลองพร้อมกัน วันที่ 1 มิถุนายน 2552 โดยใช้ต้นกล้าอายุประมาณ 40 วัน (เพาะกล้า วันที่ 20 เมษายน 2552) ปลูกเป็นหลุมๆ ละ 1 ต้น ระยะห่างระหว่างหลุม และแถว 1×1 เมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยรองพื้น ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และโปแตสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) อัตรา 20 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ในวันปลูก และกำจัดวัชพืชหลังจากปลูก 1 เดือน

ทำการตัดปิดแปลง 6 ระยะตามแผนการทดลองคือ ไม่ตัด ตัดวันที่ 1 กรกฎาคม 15 กรกฎาคม 1 สิงหาคม 15 สิงหาคม และ 1 กันยายน 2552 โดยตัดสูงจากพื้น 10 เซนติเมตร และหลังตัดใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนแปลงที่ไม่มีการตัด ใส่ปุ๋ยยูเรียพร้อมกับหญ้าที่ตัดปิดแปลง วันที่ 1 กรกฎาคม

การเก็บเกี่ยวเมล็ดและการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลเฉพาะหญ้า 6 กอใน (ไม่รวมหญ้าแถวริมขอบแปลง) ได้แก่ วันที่หญ้าเริ่มออกดอก โดยกำหนดให้กอหญ้าที่มีการแทงช่อดอกใต้อย่างน้อย 3 ช่อถือว่าเป็นวันออกดอก และทำการบันทึกวันออกดอกของหญ้าแต่ละกอทุกๆ 2 วัน วันที่มีจำนวนกอหญ้าออกดอกครึ่งหนึ่งของจำนวนกอหญ้าในแปลงถือว่าเป็นวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ก่อนเก็บเกี่ยวเมล็ดทำการบันทึกความสูงของต้นหญ้า เก็บเกี่ยวเมล็ดโดยวิธีมัดรวมช่อดอกที่บานเต็มที่แล้ว (ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์) ของหญ้าแต่ละกอรวมกันเป็นกำ แล้วคลุมช่อดอกด้วยถุงตาข่ายไนลอน เก็บเมล็ดโดยเคาะช่อดอกเบาๆ ให้เมล็ดร่วงลงถุง แล้วจึงเก็บเอาเมล็ดออกจากถุงทุก 2 วัน จนเมล็ดหมด หลังเก็บเกี่ยวเมล็ดทำการตัดหญ้าพร้อมทั้งนับจำนวนช่อดอกต่อกอ

นำเมล็ดที่ได้แต่ละครั้งมาผึ่งให้แห้งในร่ม จากนั้นนำมาทำความสะอาด โดยการร่อนและฟัด แล้วจึงนำเมล็ดมาผึ่งแดดจนแห้งสนิท (ความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์) รวมเมล็ดแต่ละแปลงซึ่งวัดผลผลิตเมล็ด รวมทั้งสุ่มตัวอย่างเมล็ดเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความชื้น ความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และ ความงอก ตามวิธีของ ISTA (1999)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดย Analysis of Variance ตามแผนการทดลองแบบ RCB และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณสมบัติของดินและปริมาณน้ำฝน

ดินที่แปลงทดลองมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินพบว่า ดินมีความเป็นกรดจัด (pH 4.8) มีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ (1.17 %) มี K ต่ำ (58 ppm) แต่มี P ค่อนข้างสูงมาก (28 ppm) มี Ca, Mg และ S ในระดับที่ต่ำมาก (Ca 153 ppm, Mg 24 ppm และ S trace) สำหรับปริมาณน้ำฝน (ตารางที่ 1) ในปีที่ทดลองมีปริมาณน้ำฝน 1,154.2 มิลลิเมตร ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในรอบ 10 ปีที่มีปริมาณ 1,291.9 มิลลิเมตร แต่ปริมาณที่ตกในเดือนตุลาคมซึ่งตรงกับช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ด มีเพียง 47.8 มิลลิเมตร ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยประมาณครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) และจำนวนวันที่ฝนตก

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
ปี 2552													
น้ำฝน (ม.ม.)	0	3.3	98.0	152.0	225.5	106.6	154.6	128.5	222.8	47.8	1.5	2.6	1154.2
จำนวนวันที่ฝนตก	0	1	7	5	16	10	15	11	19	4	2	1	91
เฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง													
น้ำฝน (ม.ม.)	2.9	28.6	51.0	105.0	175.8	155.0	153.7	201.4	220.8	103.4	19.0	3.9	1,220.5

ที่มา : สถานีอากาศเกษตรท่าพระ จ. ขอนแก่น

ระยะเวลาการออกดอก

การตัดปิดแปลงข้ามีผลให้หญ้ามีการออกดอกช้าออกไปเพียง 9 วัน (ตารางที่ 2) โดยการไม่ตัดจะออกดอกในวันที่ 4 ตุลาคม ขณะที่แปลงที่ตัดช้าที่สุดจะออกดอกในวันที่ 13 ตุลาคม ซึ่งคล้ายกับการทดลองในหญ้ารูซี่ (ฉายแสง และคณะ 2531) ที่ตัดหญ้าก่อนการออกดอกต่างกัน 15 – 45 วัน แต่หญ้าจะออกดอกเร็วกว่ากันเพียง 8–16 วันเท่านั้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากทั้งหญ้ากินนีมอมบาซาและหญ้ารูซี่เป็นหญ้าที่ไวต่อแสง จะออกดอกเมื่อมีช่วงแสงสั้น ทำให้ช่วงเวลาการออกดอกของหญ้าที่ตัดปิดแปลงเร็วหรือช้าจึงไม่ห่างกันมากนัก ส่วนช่วงระยะเวลาการออกดอกนั้น แปลงที่ไม่ตัดจะมีระยะเวลาการออกดอกนานที่สุดคือ 11 วันและแปลงที่มีการตัดทุกแปลงมีระยะเวลาในการออกดอกใกล้เคียงกัน คือ 3–8 วัน ดังนั้นในแง่ของการจัดการมัดข้อดอกในแปลงที่มีการตัดจะจัดการได้ง่ายกว่าแปลงที่ไม่ตัด เพราะหญ้ามีการออกดอกเกือบจะพร้อมกันทุกกอ ทำให้รวบมัดข้อดอกได้ง่ายและนอกจากนี้ ลักษณะการออกดอกของหญ้ามอมบาซาที่มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดกับหญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) ซึ่งมีลักษณะเป็นพืชวันยาว (long day plant) การปลูกเพื่อผลิตเมล็ดจะต้องปลูกภายในเดือนพฤษภาคม เพื่อให้หญ้ามีการเจริญเติบโตทางต้นและใบทันต่อการกระตุ้นให้มีการออกดอกในช่วงวันยาว ถ้าปลูกหรือตัดปิดแปลงช้าคือปลูกหญ้าในเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม หรือตัดหญ้าปิดแปลงในต้นเดือนสิงหาคม แม้หญ้าจะมีการเจริญเติบโตที่ดีแต่จะไม่ออกดอกหรือออกดอกน้อยมาก (Hare และ คณะ, 1999; ฉายแสง และ คณะ, 2548)

จากการตัดปิดแปลงในวันที่ 1 กันยายน หนุ้าจะออกดอกได้ภายใน 43 วัน หลังตัด ซึ่งอาจประมาณได้ว่าหนุ้ากินนีมอมบาชามีระยะเวลาในการเจริญเติบโตสะสมน้ำหนักแห้งพร้อมที่จะออกดอก (ระยะ juvenile phase) อย่างน้อยประมาณ 40 วัน ระยะเวลาการออกดอกของหนุ้ากินนีมอมบาชาก็ใกล้เคียงกับหนุ้ากินนีสีม่วง ซึ่งจะเริ่มออกดอกในช่วงต้นเดือนตุลาคม (วีระศักดิ์ และ คณะ 2540) แต่ช้ากว่าหนุ้ากินนีโคโลเนียลซึ่งจะเริ่มออกดอกในช่วงเดือนสิงหาคม (พิมพ์พร และคณะ 2552)

ตารางที่ 2 วันที่ออกดอก ความสูงของหนุ้า และ ผลผลิตเมล็ด ของหนุ้ากินนีมอมบาช่าที่ตัดปิดแปลง ช่วงเวลาต่างๆ

	วันที่ตัดหนุ้า						CV %
	ไม่ตัด	ตัด 1 ก.ค.	ตัด 15 ก.ค.	ตัด 1 ส.ค.	ตัด 15 ส.ค.	ตัด 1 ก.ย.	
วันที่ออกดอก 50% ^{1/}	4 ต.ค.	5 ต.ค.	8 ต.ค.	8 ต.ค.	11 ต.ค.	13 ต.ค.	
ช่วงเวลาที่ยังออกดอก (วัน)	11	5	8	5	3	4	
ความสูงถึงใบธง (ซ.ม.)	235 ^b	250 ^a	233 ^b	255 ^a	247 ^{ab}	196 ^c	3.6
ความสูงถึงปลายช่อดอก (ซ.ม.)	276 ^{ab}	286 ^{ab}	267 ^{bc}	301 ^a	301 ^a	248 ^c	5.4
จำนวนแขนงต่อกอ	30 ^d	32 ^{cd}	43 ^a	38 ^{abc}	39 ^{ab}	35 ^{bcd}	10.8
จำนวนแขนงที่ยังออกดอกต่อกอ	23 ^b	21 ^b	21 ^b	31 ^a	34 ^a	33 ^a	14.7
ผลผลิตเมล็ด (ก.ก./ไร่)	26.4 ^c	27.3 ^c	30.9 ^c	74.8 ^b	103.5 ^a	52.3 ^c	29.5
คุณภาพเมล็ดพันธุ์							
ความบริสุทธิ์, %	99.7	99.9	99.4	99.7	99.6	99.5	
ความชื้น, %	7.9	8.0	7.8	7.7	7.8	7.8	
น.น. 1,000 เมล็ด, กรัม	1.582	1.523	1.527	1.528	1.608	1.585	2.3
ความงอก, % ^{2/}	88	92	86	91	89	87	3.5
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (ก.ก./ไร่)	26.3 ^c	27.2 ^c	30.7 ^c	74.6 ^b	103.1 ^a	52.0 ^c	29.6
ผลผลิต PGS (ก.ก./ไร่) ^{3/}	20.9 ^d	24.0 ^{cd}	24.1 ^{cd}	63.6 ^b	88.1 ^a	42.9 ^c	28.8

1/ วันที่ออกดอก 50 % - หมายถึงวันที่มีจำนวนกอหนุ้าที่มีช่อดอกโผล่ (อย่างน้อย 3 ช่อดอก) จำนวน 50% ของกอหนุ้าในแปลง

2/ ทดสอบความงอกวันที่ 23 ธันวาคม 2552

3/ PGS – Pure Germination Seed (เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้)

อักษร a, b, c, d ที่กำกับเหนือตัวเลขที่แตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

ความสูง จำนวนแขนงและจำนวนช่อดอก

หนุ้ากินนีมอมบาช่าเป็นหนุ้าที่มีขนาดค่อนข้างสูง โดยในการทดลองนี้มีความสูงของต้นสูงสุดประมาณ 2.5 เมตร และความสูงถึงปลายช่อดอกถึง 3 เมตร หนุ้าที่ไม่มีตัดหรือตัดภายในวันที่ 15 สิงหาคม จะมีความสูงในช่วงที่ยังออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติและสูงกว่าหนุ้าที่ตัดวันที่ 1 กันยายน ประมาณ 50 เซนติเมตร

จำนวนแขนงของหนุ้าพบว่าหนุ้าที่ไม่ตัดจะมีจำนวนแขนงน้อยที่สุด (30 แขนงต่อกอ) การตัดจะช่วยให้นหนุ้ามีการแตกกอเพิ่มขึ้น โดยหนุ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 15 กรกฎาคมจะมีการแตกกอสูงสุดคือ

43 แขนงต่อกอ หรือเพิ่มมากขึ้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจำนวนแขนงที่ออกดอก หน่อกิ่งที่ไม่ตัดหรือตัดเร็ว (เดือนกรกฎาคม) พบว่าจะมีจำนวนแขนงที่ออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (21– 23 ช่อดอกต่อกอ) และต่ำกว่าหน่อกิ่งที่ตัดปิดแปลงช้า (1 สิงหาคม–1 กันยายน) ซึ่งมีจำนวนแขนงที่ออกดอก 31–34 ช่อดอกต่อกอ การที่หน่อกิ่งที่ไม่ตัดหรือตัดเร็วมีจำนวนแขนงที่ออกดอกน้อย เนื่องมาจากมีการโคนล้มของกอหน่อกิ่งในช่วงเดือนสิงหาคม–กันยายน ซึ่งมีฝนตกหนัก หน่อกิ่งที่ไม่ตัดหรือตัดเร็วในขณะนั้นจะมีต้นสูงมากแล้ว ทำให้โคนล้มได้ง่าย ในขณะที่หน่อกิ่งที่ตัดปิดแปลงช้ายังมีความสูงไม่มากและมีลำต้นที่อ่อนกว่าทำให้ไม่โคนล้ม การโคนล้มของหน่อกิ่งนี้มอมบาซาในช่วงนี้เป็นการล้มทั้งกก และล้มทับกัน ทำให้ต้นหน่อกิ่งเสียหายมาก ส่งผลให้หน่อกิ่งออกดอกน้อยและไม่สม่ำเสมอ รวมทั้งมีบางกอที่พบว่าไม่ออกดอกเลย

การเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล็ดหน่อกิ่งนี้มอมบาซาจากงานทดลองนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง (วีระพล และคณะ 2552) พบว่าหน่อกิ่งนี้มอมบาซาทดสอบที่ลำปางจะมีความสูงมากกว่า และให้ผลผลิตเมล็ดที่สูงกว่า คือ มีความสูงของต้นมากกว่า 3 เมตร และให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ในช่วง 139 – 194 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีจำนวนช่อดอกที่ใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 24 – 35 ช่อดอกต่อกอ การที่มีต้นใหญ่และให้ผลผลิตเมล็ดมากกว่าอาจเนื่องจากสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ต่างกันแล้ว ยังมีการจัดการที่ต่างกันคือ ที่ลำปางมีการผูกค้ำต้นหน่อกิ่งกับเสาไม้ไม่ทำให้หน่อกิ่งล้ม สามารถเจริญเติบโตและผลิตเมล็ดได้อย่างเต็มที่

ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การตัดปิดแปลงวันที่ 15 สิงหาคม จะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุดคือ 103.5 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าทุกแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือตัดวันที่ 1 สิงหาคม ขณะที่แปลงที่ไม่ตัดให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด คือ 26.4 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากแปลงที่ตัดในเดือนกรกฎาคม ซึ่งให้ผลผลิต 27.3–30.9 กิโลกรัมต่อไร่ การที่ไม่ตัด และตัดปิดแปลงเร็ว (ตัดเดือนกรกฎาคม) ให้ผลผลิตเมล็ดต่ำที่สุดเนื่องจากการโคนล้มของต้นหน่อกิ่ง ทำให้หน่อกิ่งออกดอกน้อย และไม่สม่ำเสมอ ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น รวมทั้งยังเก็บเกี่ยวเมล็ดยากเนื่องจากแขนงหน่อกิ่งล้มทับกัน ค่าความแปรปรวนของผลผลิตเมล็ดพันธุ์จากการทดลองในครั้งนี้ค่อนข้างสูงเนื่องมาจาก การล้มของต้นหน่อกิ่งในเดือนสิงหาคม ของแต่ละแปลงมีการล้มไม่เท่ากัน ตามแต่ทิศทางลม ทำให้ ผลผลิตที่ได้ในบางซ้ำมีค่าที่ค่อนข้างต่างกันมาก ส่วนการตัดปิดแปลงวันที่ 1 กันยายน อาจจะเป็นช่วงเวลาที่ช้าเกินไป ทำให้หน่อกิ่งมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตในส่วนของลำต้นและใบสั้น มีการสะสมอาหารเพื่อที่จะใช้ในการออกดอก ติดเมล็ดน้อย จึงได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง ซึ่งได้ผลทำนองเดียวกับการทดลองในหน่อกิ่งชูชี (ฉายแสง และคณะ, 2531) หน่อกิ่งกัมบ้า (Gobius และคณะ, 1998) และหน่อกิ่งมูลาใต้ (กานดา และคณะ, 2550)

สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์พบว่าเมล็ดพันธุ์ในทุกระยะการตัดมีคุณภาพที่สูงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยความบริสุทธิ์ 99.6 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1000 เมล็ด 1.560 กรัม และความงอก 89 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อประเมินเป็นผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ (pure germination seed, PGS) พบว่าหน่อกิ่งที่ตัดปิดแปลงวันที่ 15 สิงหาคมยังให้ผลผลิตสูงสุด คือ 88.1 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่

หญ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 1 สิงหาคม และ 1 กันยายน ซึ่งให้ผลผลิต 63.6 และ 42.9 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนหญ้าที่ไม่ตัด และตัดปิดแปลงเร็ว (1 และ 15 กรกฎาคม) ให้ผลผลิต PGS ต่ำที่สุดคือ 20.9 24.0 และ 24.1 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองตัดปิดแปลงหญ้างินนิมอมบาชาก่อนออกดอก ที่ระยะเวลาต่างๆ กัน 6 ระยะ คือ ไม่ตัด และ ตัดหญ้าวันที่ 1 กรกฎาคม 15 กรกฎาคม 1 สิงหาคม 15 สิงหาคม และ 1 กันยายน สรุปได้ว่า

1. การตัดปิดแปลงจะทำให้หญ้าจะออกดอกช้าไปเพียงเล็กน้อย (1 – 9 วัน) โดยหญ้าที่ไม่ตัดปิดแปลงจะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 4 ตุลาคม และการตัดปิดแปลงช้าที่สุด (1 กันยายน) หญ้าจะออกดอกวันที่ 13 ตุลาคม และหญ้าที่ตัดปิดแปลงจะออกดอกสม่ำเสมอว่าหญ้าที่ไม่ตัดปิดแปลง

2. การตัดปิดแปลงในวันที่ 15 สิงหาคม จะมีจำนวนช่อดอก ต่อกอสูงสุด และให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สูงสุด (103.5 กิโลกรัมต่อไร่) ขณะที่การตัดปิดแปลงวันที่ 1 สิงหาคม และ 1 กันยายน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 74.8 และ 52.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการไม่ตัดและตัดปิดแปลงเร็ว (วันที่ 1 และ 15 กรกฎาคม) ให้ผลผลิตต่ำสุดและไม่แตกต่างกัน คือ 26.4, 27.3 และ 30.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

3. การตัดหรือไม่ตัดปิดแปลงไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ด โดยทุกระยะการตัดจะได้เมล็ดที่มีคุณภาพ สูงไม่แตกต่างกัน คือมีค่าเฉลี่ยของ ความบริสุทธิ์ 99.6 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1000 เมล็ด 1.560 กรัม และความงอก 89 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการตัดปิดแปลงหญ้างินนิมอมบาชาในช่วงต้นเดือนสิงหาคม เพื่อควบคุมไม่ให้ต้นหญ้ามีความสูงมาก ในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน เป็นช่วงที่มักมีฝนตกหนักมาก และอาจทำให้ต้นหญ้าล้มได้ง่าย ซึ่งจะทำให้มีปัญหาอุปสรรคในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ในช่วงเดือนตุลาคม

เอกสารอ้างอิง

- กานดา นาคมนี ฉายแสง ไผ่แก้ว และ ศศิธร ถิ่นนคร. 2550. ผลของวันตัดปิดแปลงและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ามูลาโต. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2550 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 199 – 210.
- ฉายแสง ไผ่แก้ว พิมพ์พร เทวาคูดี และ วชิรินทร์ บุญภักดี. 2531. ผลของระยะเวลาตัดหญ้าและระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดหญ้ารูซี่. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2531 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 216 – 232.
- ฉายแสง ไผ่แก้ว สุวิทย์ อินทฤทธิ์ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และ มนต์ อภินาคพงษ์. 2548. ผลของระยะเวลาการตัดปิดแปลงหญ้าที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัม. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2548 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 260 – 276.
- พิมพ์พร พลเสน สุกัญญา คำพะแย และ ฉายแสง ไผ่แก้ว. 2552. ผลของระยะเวลาตัดปิดแปลงที่มีต่อช่วงเวลาการออกดอก ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดหญ้างินนิโคลเนียว. เอกสารอัดสำเนานำเสนอในการประชุมวิชาการกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2552.
- วีระพล พูนพิพัฒน์ ฉายแสง ไผ่แก้ว วิรัช สุขสรายุ รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และ ศุภลักษณ์ ศรีจันดี. 2552. ผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้างินนิ มอมบา ซ่าปลูกที่จังหวัดลำปาง. เอกสารอัดสำเนานำเสนอในการประชุมวิชาการกอง อาหารสัตว์ ประจำปี 2552.
- วีระศักดิ์ จิโนแสง จรูญโรจน์ จันทศิริ และ ฉายแสง ไผ่แก้ว. 2540. ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้างินนิสีมวงในชุดดินโคราช. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ประจำปี 2540 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 132–140.
- Gobius, N. R.; Phaikaew, C., Pholsen, P., Rodchompoo, O., and W. Susena. 1998. Effect of date of closing cut on seed yield and its components of *Andropogon gayanus* cv Kent. Tropical Grasslands. 32:230 – 234.
- Hare, M. D., Wongpichet, K., Tatsapong, P. Narksombat, S. and M. Saengkhum. 1999. Method of seed harvest, closing date and height of closing cut affect seed yield and seed yield components in *Paspalum atratum* in Thailand. Tropical Grasslands. 33: 82–90.
- I.S.T.A. 1999. International rules for seed testing. Seed Science and Technology. 27 (Supplement Rules)
- Souza F.H.D.de. 1999. *Panicum maximum* in Brazil. In: Loch D.S. and J.E. Ferguson (eds.) Forage Seed Production Volume 2. Tropical and Subtropical Species. CAB International, Oxon, UK.

ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หญ้ากินนีมอมบาซา

ไพบุลย์ พลบุญ^{1/} ศุภวันจักรี ดอนไสว^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา (*Panicum maximum* cv. Mombaza) เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน) อัตราที่ต่างกันในพื้นที่จังหวัดยโสธร ดำเนินการทดลอง ระหว่างเดือนเมษายน 2552 ถึงเมษายน 2553 ระยะเวลา 1 ปี วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ คือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ โดยใส่ช่วงหญ้าเริ่มตั้งท้องหรือก่อนหญ้าออกดอกประมาณ 1 เดือน

จากการทดลอง พบว่าหญ้ากินนีมอมบาซาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์มากกว่าหญ้ากินนีมอมบาซาที่ไม่ได้ใส่ ($P<0.05$) โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 162.2 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 และ 5 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 137.5 และ 134.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 106.9 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนคุณภาพเมล็ด พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตราไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดที่ได้มีคุณภาพดีคือ มีความงอกสูง 79.75–80.0 เปอร์เซ็นต์ ความบริสุทธิ์ 99.27–99.50 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่า 1.591–1.599 กรัม

คำสำคัญ : หญ้ากินนีมอมบาซา อัตราปุ๋ยไนโตรเจน เมล็ดพันธุ์

เลขทะเบียนผลงาน 53(2)-0214-093

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ยโสธร อ.คำเขื่อนแก้ว จ.ยโสธร

Effect of rates of nitrogen fertilizer on seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza

Paibool polboon^{1/} Supawanchack-kri Donsawai^{2/}

Abstract

The effect of nitrogen fertilizer application on seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Mombaza was investigated. The experiment was conducted at Yasothon Province, during April 2009 – April 2010. The experiment was arranged in a complete randomized design with 4 replications. Four rates of nitrogen fertilizer were set as treatment; 0, 5, 10 and kg N rai^{-1} and were applied at 1 month before flowering.

The results showed that nitrogen fertilizer had an impact on pure seed yield ($P<0.05$); whereas, it did not affect on seed quality of Mombaza guinea grass. The highest yield was found in grass received 10 kg N rai^{-1} ($162.2 \text{ kg rai}^{-1}$) followed by , 5 and 0 kg N rai^{-1} that were 137.5, 134.5, and $106.9 \text{ kg rai}^{-1}$, respectively. High qualities of seed in this experiment were 79.75–80.0 % germination rate, 99.27–99.50 % purity, and 1.591–1.599 grams per 1,000 seed.

Keywords: *Panicum maximum* cv.Mombaza, nitrogen fertilizer rates, seed yield

Technical Document No. 53(2)-0214-093

^{1/} Roi-et Animal Nutrition and Development Station. Suwanapoom District , Roi-et .

^{2/} Yasothon Animal Nutrition and Development Station. KumKuankaw District , Yasothon .

คำนำ

หญ้ากีนีมอมบาซา (*Panicum maximum* cv. Mombaza) เป็นหญ้ากีนีพันธุ์ใหม่ที่คาดว่า จะเป็นพันธุ์ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก เพราะให้ผลผลิตสูงทั้งผลผลิตหญ้าสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และไม่ พบว่าเกิดโรคระบาดแต่อย่างใด เหมาะที่จะส่งเสริมให้ผลิตเพื่อจำหน่ายได้ดี จากการศึกษาเบื้องต้น เป็น หญ้าที่มีการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตหญ้าสดสูง และผลผลิตเมล็ดในแต่ละช่อดอกมีจำนวนมาก แต่ใน ระยะเวลาติดเมล็ดช่อดอกไม่แข็งแรง เพราะ และจะหักเมื่อจำนวนเมล็ดเพิ่มมากขึ้นและเริ่มแก่ ทำให้ เมล็ดร่วงเสียหาย การจัดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่จำเป็นของพืชในระยะเตรียม ดินปลูกนั้น พืชจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตในระยะแรกเพื่อสร้างแขนงใหม่ให้มีจำนวนแขนงมากขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตใบและลำต้นเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่ปริมาณไนโตรเจนที่พืชจะนำไปใช้ในช่วงสร้างความ แข็งแรงของช่อดอก ตลอดจนผลผลิตเมล็ดและความสมบูรณ์ของเมล็ดนั้นลดลง ดังนั้น จึงจำเป็น จะต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครั้งในช่วงก่อนหญ้าออกดอก ซึ่งการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะนี้จะช่วยเพิ่ม ความอยู่รอดให้กับแขนงที่เกิดภายหลังได้เป็นอย่างดี ตลอดจนพืชเจริญเติบโตดี มีช่อดอกและดอกที่ สมบูรณ์ ติดเมล็ดมากขึ้น แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในช่วงก่อนออกดอกในอัตราสูงเกินไป อาจทำให้พืช มีการใช้อาหารเพื่อการเจริญเติบโตทางต้น ใบ มากเกินไป มีผลทำให้การสะสมอาหารเพื่อใช้ในการ สร้างเมล็ดลดลง อาจมีเมล็ดลีบจำนวนมาก และให้ผลผลิตเมล็ดลดลงด้วย อัตราปุ๋ยไนโตรเจนจึงเป็น ธาตุอาหารที่กำหนดผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมด้วย เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนจะมีผลตอบสนองต่อองค์ประกอบหลักของผลผลิตคือทำให้มีจำนวนแขนงเจริญ พันธุ์ และช่อดอกมากขึ้น จึงจำเป็นจะต้องมีการศึกษาวิจัย เกี่ยวกับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและช่วงเวลาการ ใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมที่มีผลต่อการออกดอก การให้ผลผลิตเมล็ด และคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากีนีมอมบาซา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตเพื่อการจำหน่ายต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ประกอบด้วย ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ในอัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อไร่

การเตรียมแปลงทดลอง ทำการไถพรวนดินจนร่วนละเอียด ปรับสภาพหน้าดินให้สม่ำเสมอ แล้วจัดทำแปลงย่อยขนาด 4 x 5 เมตร จำนวน 16 แปลง ใส่ปุ๋ยคอกรองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่ เพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุและปรับปรุงโครงสร้างของดินก่อนปลูกหญ้าประมาณ 4 สัปดาห์ และใส่ปุ๋ยผสม สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ใส่ช่วงระยะก่อนหญ้าออกดอกประมาณ 1 เดือน(ต้นเดือนกันยายน) โดยใส่ปริมาณตามที่กำหนด ในแผนการทดลอง

การปลูก ปลูกด้วยต้นกล้า อายุ 33 วัน ในแปลงทดลองที่เตรียมไว้ ใช้ระยะปลูก 80 X 100 เซนติเมตร โดยปลูกหลุมละ 2-3 ต้น

การบันทึกข้อมูล บันทึกวันปลูก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ สุ่มวัดความสูงของ ลำต้น จำนวนต้นตอกอ จำนวนช่อดอกตอกอ สถิติน้ำฝน

การเก็บข้อมูลดิน โดยทำการเก็บตัวอย่างดินทั้งก่อนและหลังการทดลอง เพื่อส่งวิเคราะห์หา ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์(available P)และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้(exchangeable K)

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ เมื่อสังเกตว่าต้นหญ้าเริ่มแทงช่อดอก ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของทั้ง แปลง ทำการมัดช่อดอกเพื่อป้องกันไม่ให้ก้านช่อดอกหัก และสะดวกในการเคาะเมล็ด แล้วเคาะเมล็ด หลังจากมัดช่อดอกแล้วประมาณ 1 สัปดาห์จนกระทั่งเมล็ดร่วงจากช่อดอกทั้งหมด นำเมล็ดที่ได้มาผึ่งไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 2 – 3 วัน และนำออกผึ่งแดด จนกระทั่งสังเกตว่าเมล็ดแห้งดีแล้ว จึงนำมาทำความสะอาดเบื้องต้นโดยใช้เครื่องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น ซึ่งน้ำหนักเมล็ดที่ได้ แล้วนำมาคำนวณ ปรับเป็นน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์หญ้าจากทุกแปลงเพื่อ ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความบริสุทธิ์ ความชื้น ความงอก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ตาม มาตรฐานของ ISTA (ISTA, 1999)

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance ของการทดลอง แบบ Complete Randomized Design และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล : สถานีพัฒนาอาหารสัตว์โสธร อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัด โสธร

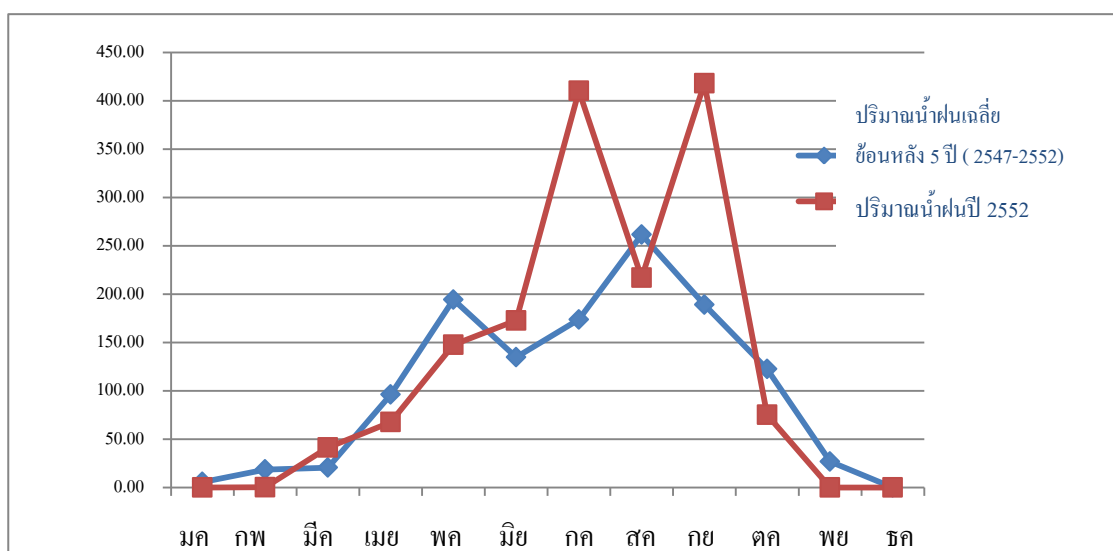
ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนเมษายน 2552 ถึงเดือนเมษายน 2553

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณและการแพร่กระจายน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดยโสธร ในระหว่างที่ทำการทดลอง ปี 2552 ตลอดทั้งปี 1,550.04 มิลลิเมตร ฝนเริ่มตกตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ และตกต่อเนื่องทุกเดือนจนถึงเดือนตุลาคม ปริมาณน้ำฝนจะเริ่มมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมและมากที่สุดเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ส่วนเดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำฝนเพียงเล็กน้อย

ปริมาณน้ำฝนตลอดทั้งปี 1,550.04 มิลลิเมตร ซึ่งมากกว่า ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี 2547 ถึง 2551 เฉลี่ย 1.246.85 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่ามีลักษณะของการกระจายน้ำฝนในรอบปีที่เหมือนกัน อย่างไรก็ตาม ในระยะหย้าเริ่มตั้งท้อง เดือนกันยายน และเป็นช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนพอดี ปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนดังกล่าวจึงเหมาะสม กล่าวคือ ดินมีความชื้นเหมาะสมเพื่อการใส่ปุ๋ย ไม่มากเกินไปจนเกิดการชะล้างปุ๋ยออกไปจากแปลงทดลอง



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

ที่มา : แบบบันทึกรายงานอุตุนิยมวิทยา สถานีวัดน้ำฝนคำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร

คุณสมบัติของดินบริเวณที่ทำการทดลอง

คุณสมบัติของดินหลังการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกันไม่มีผลต่อความเป็นกรดของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ available P exchangeable K ($P>0.05$) โดยมีค่าระหว่าง 0.49 – 0.50 ส่วน available P 16.25 – 19.0 ppm ซึ่งสูงกว่าช่วงก่อนการทดลอง อาจเนื่องมาจากการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสดมาอย่างต่อเนื่อง ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีค่าลดลงจาก 0.420 0.410 0.390 และ 0.388 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($P>0.05$) คุณสมบัติของดินภายหลังการทดลองให้ผล

เช่นเดียวกับ ฉายแสงและคณะ (2551) ที่ทดลองในพื้นที่จังหวัดลำปางและขอนแก่น ด้านปริมาณอินทรีย์วัตถุจะสูงขึ้นเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้น จะไปช่วยเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ให้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินได้เร็วขึ้น ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง

สำหรับ exchangeable K ในดินภายหลังการทดลองมีค่า 21.0 – 25.7 ppm เพิ่มขึ้นชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง อาจเนื่องมาจากได้มีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงเตรียมดินปลูก และในการเก็บตัวอย่างดินในช่วงหลังการทดลอง หรือหลังเก็บเกี่ยวเมล็ด (ปลายเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน) ไม่มีฝนตกจนก่อให้เกิดการชะล้างหรือเคลื่อนย้ายไปกับน้ำที่ซึมลงไปดินชั้นล่าง จึงเกิดการสะสมของปุ๋ยในรูปโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสในดินในปริมาณที่ค่อนข้างสูงกว่าช่วงก่อนการทดลอง

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของดินบริเวณที่ทำการทดลอง

อัตราปุ๋ย	คุณสมบัติทางเคมีของดิน			
	pH	OM %	Avail.P (ppm)	Exch.K (ppm)
ก่อนทดลอง ^{1/}	4.9	0.960	4	3
หลังการทดลอง				
N 0 ก.ก.N/ไร่	5.0	0.420	17.25	21
N 5 ก.ก.N/ไร่	5.0	0.410	19.00	23.5
N 10 ก.ก.N/ไร่	4.9	0.390	16.25	19.5
N 15 ก.ก.N/ไร่	4.9	0.388	17.50	25.7
CV %	3.1	20.4	12.4	14.4

หมายเหตุ : ^{1/} เป็นค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

- ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษร abc ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ ระดับ P<0.05

การเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา

การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้น การแตกแขนง และจำนวนช่อดอกต่อกอ พบว่าความสูงของต้นหญ้ากินนีมอมบาซาที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 และ 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ เท่ากับ 194.3 201.2 และ 200.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าหญ้ากินนี มอมบาซาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับความหนาแน่นของต้นคิดเป็น จำนวนแขนงต่อกอของหญ้ากินนีมอมบาซา ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีแขนง 16.23 ต่อกอ ไม่แตกต่างจากหญ้ากินนีมอมบาซาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ($P > 0.05$) ซึ่งแตกต่างกับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10 และน้อยกว่าอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ซึ่งมี 20.5 และ 26.23 แขนงต่อกอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนจำนวนช่อดอกต่อกอของหญ้ากินนีมอมบาซา พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนต้นต่อกอเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราเพิ่มขึ้น โดยหญ้ากินนีมอมบาซา ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีจำนวน 11.92 และ 11.50 ช่อ ตามลำดับ และมากกว่าหญ้ากินนีมอมบาซาที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยกับใส่ปุ๋ยที่ระดับ 5 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ซึ่งมี 8.25 และ 9.66 ช่อดอกต่อกอ ตามลำดับ ($P < 0.05$) จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10-15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ความสูงของลำต้น จำนวนแขนงต่อกอและจำนวนช่อดอกต่อกอของหญ้ากินนีมอมบาซาเพิ่มขึ้นชัดเจน แต่จำนวนช่อดอกต่อกอจะไม่เพิ่มขึ้นไปกว่านี้เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่มากกว่า 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ แสดงว่าจำนวนช่อดอก จะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับ ฉายแสง และคณะ (2551) ที่ปลูกหญ้ากินนีมอมบาซาในพื้นที่จังหวัดลำปางและขอนแก่น

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของถั่วกานีนิมอมบาชาเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ต่างกัน

รายการ	อัตราปุ๋ยสูตร 46-0-0 (ก.ก.N/ไร่)				CV %
	0	5	10	15	
วันที่เริ่มออกดอก	2 ต.ค. 52	4 ต.ค. 52	6 ต.ค. 52	4 ต.ค. 52	
วันที่มีดอออก	16 ต.ค 52				
วันที่เคาะเมล็ด	19 ต.ค. – 2 พ.ย. 52				
การเจริญเติบโต					
ความสูงของต้น ซม. ^{1/}	194.3 ^b	201.2 ^b	200.8 ^b	220.8 ^a	3.9
จำนวนแขนงต่อกอ	16.23 ^c	18.08 ^{bc}	20.50 ^b	26.23 ^a	6.9
จำนวนช่อดอกต่อกอ	8.25 ^b	9.66 ^b	11.92 ^a	11.50 ^a	9.9
ผลผลิตเมล็ด ก.ก./ไร่ ^{2/}	107.5 ^c	135.6 ^b	163.2 ^a	138.5 ^b	6.2
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ก.ก./ไร่ ^{2/}	106.9 ^c	134.3 ^b	162.2 ^a	137.5 ^b	6.3
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์-ที่งอก ก.ก./ไร่ ^{2/}	85.4 ^c	104.4 ^b	129.7 ^a	109.7 ^b	2.8
คุณภาพเมล็ดพันธุ์					
ความบริสุทธิ์	99.50	99.50	99.40	99.27	1.0
น.น. 1,000 เมล็ด กรัม	1.599	1.599	1.591	1.591	1.4
ความงอกของเมล็ด %	79.50	79.75	80.00	79.8	1.4
ความชื้นของเมล็ด %	8.98	8.93	8.85	9.15	2.6

หมายเหตุ : ^{1/} ระยะจากพื้นดินถึงข้อสุดท้าย

^{2/} น้ำหนักเมล็ดที่ 10 % ความชื้น

- ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษร abc ที่ต่างกันแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ ระดับ P<0.05

กรณีผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วกานีนิมอมบาชา พบว่าถั่วกานีนิมอมบาชา ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 162.2 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ สูงกว่าถั่วกานีนิมอมบาชาที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (106.9 134.3 และ 137.5 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์มากที่สุด ให้ผลเช่นเดียวกับ ฉายแสง และคณะ (2551) ที่ปลูกถั่วกานีนิมอมบาชาในพื้นที่จังหวัดลำปางและขอนแก่น อธิบายไว้ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงๆ อาจจะทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงหรือเพิ่มขึ้นไม่มาก เช่นเดียวกับการทดลองในหญ้าชิกแนลตั้งสายพันธุ์ CIAT 16829 และสายพันธุ์ CIAT 16835 (วัฒนาวรรณ และคณะ, 2549) และหญ้ามูลาใต้ (กานดาและคณะ, 2550)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา

ความบริสุทธิ์ของเมล็ด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา ที่ได้แสดงในตารางที่ 2 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในอัตราที่ต่างกัน ตั้งแต่ 0-15 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีผลทำให้ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์หญ้าเปลี่ยนแปลงไป ($p>0.05$) ซึ่งมีค่า 99.27-99.50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากได้ทำความสะอาดเบื้องต้นก่อนที่จะส่งเมล็ดเข้าตรวจสอบคุณภาพ ทำให้มีสิ่งเจือปนน้อยมาก ให้ผลทำนองเดียวกับการทดลองในหญ้ากินนีสีม่วง (สมศักดิ์ และคณะ, 2542) หญ้าอะตราตัม (สุวิทย์ และคณะ, 2545) หญ้าซิกแนลตั้ง 5 สายพันธุ์ (วัฒนาวรรณ และคณะ, 2549) และหญ้า มูลาโต้ (กานดา และคณะ, 2550)

ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของหญ้ากินนีมอมบาซาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกในอัตรา 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าอยู่ในช่วง 1.599 1.599 1.591 และ 1.59 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่า หญ้ากินนีมอมบาซาที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ในระยะก่อนออกดอกจะมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ให้ผลในทิศทางเช่นเดียวกับที่ทดลองในจังหวัดขอนแก่นและลำปาง ของ ฉายแสง และคณะ (2551) ซึ่งอธิบายไว้ว่า น้ำหนัก 1,000 เมล็ดที่เพิ่มขึ้นของหญ้ากินนีมอมบาซาอาจมีสาเหตุมาจาก การที่มีจำนวนช่อดอกต่อน้อย ทั้งนี้จำนวนเมล็ดน่าจะลดลงตามจำนวนช่อดอก ทำให้มีการสะสมอาหารในเมล็ดได้มากขึ้น ในขณะที่หญ้ากินนีมอมบาซาที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราเพิ่มขึ้นหญ้าจะใช้ไนโตรเจนเพื่อเพิ่มลำต้น ใบและจำนวนแขนง จึงมีอาหารไปสะสมที่เมล็ดต่ำ อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซาที่ได้จากการทดลอง มีน้ำหนักสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้ากินนีสีม่วงของสมศักดิ์ และคณะ (2542)

สำหรับเปอร์เซ็นต์ความงอก และความชื้นของเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซา การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างกันไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดด้านความงอกและความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งความงอกมีค่าระหว่าง 79.75 – 80.0 และความชื้นมีค่าระหว่าง 8.85 – 9.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) จัดว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี

สรุปผลการทดลอง

การทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน 4 ระดับคือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจน ต่อไร่ในช่วงก่อนหน้าออกดอกประมาณ 1 เดือน จะมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วกีนีมอมบาซาในพื้นที่จังหวัดยโสธร สรุปได้ดังนี้

1. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วกีนีมอมบาซา จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์สูงสุด 162.2 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใส่ที่อัตรา 15 และ 5 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (137.5 และ 134.3 กิโลกรัมต่อไร่) และไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (106.9 กิโลกรัมต่อไร่) ตามลำดับ

2. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วกีนีมอมบาซา จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน ไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน โดยเมล็ดพันธุ์ที่ได้ จัดว่ามีคุณภาพดี คือมีความงอก และความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ อยู่ระหว่าง 77.75–80.0 และ 90.27–90.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ และมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดอยู่ระหว่าง 1.591–1.599 กรัม

3. อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับใส่ในช่วงก่อนหน้าออกดอกประมาณ 1 เดือน เพื่อเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วกีนีมอมบาซา ในพื้นที่จังหวัดยโสธร ในปีแรกคือ 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราอื่นๆ

ข้อเสนอแนะ

ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ในระยะต้นกล้าเริ่มตั้งท้องมีความสำคัญต่อความแข็งแรงของช่อดอกและดอกที่จะพัฒนาไปเป็นเมล็ด แต่ปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแต่ละพื้นที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดหรือคุณสมบัติของดินดังนั้นจึงควรดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กานดา นาคมนี ฉายแสง ไม้แก้ว ศศิธร ถิ่นนคร. 2550 ผลของวันตัดปิดแปลงและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วมูลาใต้. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2548 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 199 – 210.

ฉายแสง ไม้แก้ว กานดา นาคมนี สุวิทย์ อินทฤทธิ์ สมจิตร อินทรมณี. 2548 อิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วอะตราดที่ปลูกในพื้นที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2548 กรม ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 277 – 297.

- ฉายแสง ไผ่แก้ว พิมพ์พร พลเสน วีระพล พูนพิพัฒน์ วิรัช สุขสรายุ กานดา นาคมนี เกียรติศักดิ์
กล้าเอม ไพบูลย์ พลบุญ สุภัญญา คำพะแย ศุภวันจักรี ดอนไสว และ ศุภลักษณ์ ศรี
จันดี. 2551. การพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์กัญชงนิ่มอบาชาเพื่อการส่งออก. กอง อาหาร
สัตว์ กรมปศุสัตว์. 84 หน้า.
- ชาญชัย มณีบุญ. 2544. การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์. เอกสารประกอบการบรรยายวิชาพืชอาหาร
สัตว์ชั้นสูง ภาควิชาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ 38 หน้า.
- วัฒนาวรรณ ศรีสมพร กานดา นาคมนี ศศิธร ถิ่นนคร และฉายแสง ไผ่แก้ว. 2549. ผลของการใส่
ไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าชิกแนลตั่ง 5 สายพันธุ์. รายงานผลงานวิจัย
กองอาหารสัตว์ประจำปี 2549 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า
81-85.
- สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสรายุ และวีระศักดิ์ จิโนแสง. 2542 การเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของ
เมล็ดหญ้ากัญชงนิ่ม่วง (3) อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพ
เมล็ดหญ้ากัญชงนิ่ม่วง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2542 กรม ปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 120 – 131.
- สุวิทย์ อินทฤทธิ์ วีระศักดิ์ จิโนแสง วิโรจน์ ฤทธิ์ถ้าย และสถิต มั่งมีชัย. 2545. การเพิ่มผลผลิต
และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้า *Paspalum atratum* ในภาคเหนือ (3) อัตราปุ๋ยไนโตรเจน
และฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้า *Paspalum atratum* ของชุดดิน
เชิงรายในพื้นที่จังหวัดเชียงราย. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2545 กรม
ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 57 – 67.
- Humphreys, L.R. 1976. Pasture seed production research. Trop.Grassld. 10(3). 238 – 240 .
- ISTA, 1999. International rules for seed testing. Seed science and Technology. 27.
- Loch,D.S., L.Ramire Aviles and G.L.Harvey. 1999. Crop Management : Grasses. Forage
seed production V2 : Tropical and sub tropical species.

**ผลของระยะเวลาการตัดปิดแปลงที่มีต่อช่วงเวลาการออกดอก ผลผลิต
และคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีโคลเนียว**

พิมพาพร พลเสน^{1/}

สุกัญญา คำพะแย^{1/}

ฉายแสง ไผ่แก้ว^{2/}

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาผลของระยะเวลาการตัดปิดแปลงที่มีต่อ ช่วงเวลาการออกดอก ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีโคลเนียว (*Panicum maximum* cv. Colonião) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่นในเดือนเมษายน 2551 – มีนาคม 2552 ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย การตัดปิดแปลงก่อนออกดอก 6 ระยะ ได้แก่ (1) ไม่ตัด (control) (2-5) ตัดวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม 15 กรกฎาคม 1 สิงหาคม และ 15 สิงหาคม 2551 ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การตัดปิดแปลง ที่ซ้ำมีผลทำให้หญ้าออกดอก และเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าวออกไป โดยแปลงที่ไม่ตัด และ ตัดหญ้าวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม และ 15 กรกฎาคม หญ้าจะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ในเดือนสิงหาคม คือ วันที่ 9 13 19 และ 23 ตามลำดับ และเริ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงปลายเดือนสิงหาคม จนถึงปลายเดือนกันยายน ส่วนหญ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 1 และ 15 สิงหาคม จะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 8 และ 17 กันยายน ตามลำดับ และเริ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงปลายเดือนกันยายน ถึงต้นเดือนตุลาคม

การไม่ตัดและตัดปิดแปลงเร็ว (วันที่ 15 มิถุนายน) จะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์สูงสุดและไม่ต่างกัน คือ 160 และ 159 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การตัดปิดแปลงที่ซ้ำไปกว่านี้มีแนวโน้มให้ผลผลิตเมล็ดลดลงแต่คุณภาพจะดีขึ้น โดยการตัดปิดแปลงซ้ำที่มากที่สุด คือ วันที่ 15 สิงหาคม ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และเมล็ดมีคุณภาพดีที่สุด โดยมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และ ความงอกสูงสุด คือ 1.324 กรัม และ 92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อประเมินผลผลิตร่วมกับคุณภาพ พบว่าการไม่ตัด และ ตัดปิดแปลงวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม และ 15 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่ออกได้สูงสุด และไม่แตกต่างกันคือ 103 101 84 และ 92 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ : หญ้ากินนีโคลเนียว วันตัดปิดแปลง ผลผลิตเมล็ด

เลขทะเบียนผลงาน 52(2) – 0214 – 225

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

^{2/} กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

Effect of closing cut dates on flowering period, seed yield and seed quality of *Panicum maximum* cv. Colonião

Pimpaporn Pholsen^{1/}

Sukanya Khumpayaa^{1/}

Chaisang Phaikaew^{2/}

Abstract

A study was carried out at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center during April 2008 to March 2009 to determine effect of closing cut date on flowering period, seed yield and quality of Colonião guinea grass (*Panicum maximum* cv. Colonião). An experiment was laid out in RCBD with four replications. Treatments consisted of 6 closing cut dates (CCD) i.e. (1) uncut (control), (2-5) closing cut dates on June 15, July 1, July 15, August 1, and August 15, respectively. The results showed that the longer CCD the later flowering date and consequently later seed harvest. Uncut treatment and CCD on June 15, July 1, and July 15 induced the dates of 50% flowering on the 9th, 13th, 19th and 23rd August, respectively. This could harvest seed in late August and late September. While the late CCD on the 1st and 15th August induced the dates of 50% flowering on the 8th and 17th September, and could harvest seed up to late September and early October, respectively.

The uncut and an early CCD on the 15th June gave non significant difference in pure seed yield (PSY) with the highest values of 160 and 159 kg per rai, respectively. The later CCD trended to reduce PSY but higher quality. The latest CCD on the 15th August, the PSY was reduced to 100 kg per rai, while the highest seed quality was obtained. This gave the highest 1000 seed weight of 1.324 g and the highest germination of 92%. The uncut and the CCD on the 15th June, 1st July, and 15th August gave the highest pure germination seed yield with non significant different values of 103, 101, 84 and 92 kg per rai, respectively.

Keywords: Colonião guinea grass, closing cut date, seed yield

Technical Document No. 52(2) – 0214 – 225

^{1/} Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Maung Distric, Khon Kaen.

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

คำนำ

หญ้ากินี โคโลเนียว (*Panicum maximum* cv. Colonião) เป็นหญ้าที่มีอายุข้ามปี ต้นใหญ่และแข็งแรง มีความสูงได้ถึง 3 เมตร ลำต้นสีเขียวอมเทา ใบมีสีเขียวอมเทา ยาว 80 – 90 เซนติเมตร กว้าง 2.5 – 3 เซนติเมตร กาบใบมีลักษณะเรียบเกลี้ยง แต่มีขนสั้นเล็กน้อยขึ้นบริเวณใกล้ๆ กับคอใบ (collar leaf) ช่อดอกยาว 20 – 50 เซนติเมตร กว้าง 15-30 เซนติเมตร สามารถทนต่อความแห้งแล้ง แต่ไม่ทนทานต่อแมลง spittlebug (Cook และ คณะ, 1998)

หญ้ากินีโคโลเนียวได้นำเข้าจากประเทศเม็กซิโก มาทดลองปลูกที่ประเทศไทยในปี 2550 จากข้อมูลการทดสอบเบื้องต้นที่จังหวัดขอนแก่น พบว่าเป็นหญ้าที่มีการเจริญเติบโตและตั้งตัวเร็ว ให้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์สูงใกล้เคียงกับหญ้ากินีสีม่วง และมีศักยภาพการให้เมล็ดพันธุ์สูง แต่หญ้ากินีโคโลเนียวมีช่วงเวลาการออกดอกค่อนข้างเร็ว ทำให้เริ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ตั้งแต่ช่วงปลายเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ยังมีฝนตกมาก และมักเป็นปัญหาอุปสรรคในการเก็บเกี่ยวเมล็ด ทำให้เมล็ดเสียหายได้ง่าย อย่างไรก็ตามถ้ามีการจัดการแปลง โดยเฉพาะการตัดปิดแปลงก่อนปล่อยให้หญ้าออกดอก นอกจากทำให้หญ้าออกดอกสม่ำเสมอขึ้นแล้ว ก็อาจสามารถทำให้หญ้าออกดอกช้าลง และเลื่อนระยะเวลาการเก็บเกี่ยวเมล็ดออกไปในช่วงที่มีฝนตกน้อยลงได้

ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงผลของการตัดปิดแปลงหญ้าช่วงระยะเวลาต่างๆ ที่มีต่อช่วงเวลาการออกดอก ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดหญ้ากินีโคโลเนียว เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ากินีโคโลเนียว ให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูงและคุณภาพดีต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ในปี 2551 โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย การตัดปรับก่อนการออกดอก 6 ระยะ คือ ตัดวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม 15 กรกฎาคม 1 สิงหาคม 15 สิงหาคม และไม่ตัด

การเตรียมแปลงทดลอง การปลูก และการจัดการแปลง

ทำการทดลองในแปลงย่อยขนาด 4 x 5 เมตร จำนวน 24 แปลง แต่ละแปลงย่อยมีระยะห่างกัน 1 เมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 1.5 ตันต่อไร่ ในขณะที่เตรียมดิน ปลูกหญ้าในแปลงทดลองพร้อมกัน วันที่ 3 มิถุนายน 2551 โดยใช้ต้นกล้าอายุประมาณ 40 วัน ปลูกเป็นหลุมๆ ละ 3 ต้น ระยะห่างระหว่างหลุม และแถว 1 x 1 เมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยรองพื้น ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (45% P₂O₅) อัตรา 10 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ และโพแทสเซียม คลอไรด์ (60% K₂O) อัตรา 20 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่ ในวันปลูก และกำจัดวัชพืชหลังจากปลูก 1 เดือน

ทำการตัดปิดแปลง 6 ระยะตามแผนการทดลองคือ ไม่ตัด ตัดวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม 15 กรกฎาคม 1 สิงหาคม และ 15 สิงหาคม 2551 โดยตัดสูงจากพื้น 5 เซนติเมตร และหลังตัดใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนแปลงที่ไม่มีการตัด ใส่ปุ๋ยยูเรียพร้อมกับหญ้าที่ตัดปิดแปลงในเดือนมิถุนายน

การเก็บเกี่ยวเมล็ดและการเก็บข้อมูล

บันทึกวันที่หญ้าเริ่มออกดอก โดยกำหนดให้กอหญ้าที่มีการแทงช่อดอกโผล่อย่างน้อย 3 ช่อถือว่าเป็นวันออกดอก และทำการบันทึกวันออกดอกของหญ้าแต่ละกอทุกๆ 2 วัน ก่อนเก็บเกี่ยวเมล็ดทำการบันทึกความสูงของต้นหญ้า เก็บเกี่ยวเมล็ดโดยวิธีมัดรวมช่อดอกที่บ้านเดิมที่แล้ว (ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์) ของหญ้าแต่ละกอรวมกันเป็นกำ แล้วคลุมช่อดอกด้วยถุงตาข่ายไนลอน เก็บเมล็ดโดยเคาะช่อดอกเบาๆ ให้เมล็ดร่วงลงถุง แล้วจึงเก็บเอาเมล็ดออกจากถุงทุก 2 วัน จนเมล็ดหมด หลังเก็บเกี่ยวเมล็ดทำการตัดหญ้าพร้อมทั้งนับจำนวนช่อดอกต่อกอ โดยทำการสุ่มนับจำนวนแปลงละ 6 กอ

นำเมล็ดที่ได้แต่ละครั้งมาผึ่งให้แห้งในร่ม จากนั้นนำมาทำความสะอาด โดยการร่อนและผัด แล้วจึงนำเมล็ดมาผึ่งแดดจนแห้งสนิท (ความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์) รวมเมล็ดแต่ละแปลงซึ่งวัดผลผลิตเมล็ด รวมทั้งสุ่มตัวอย่างเมล็ดเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความชื้น ความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกตามวิธีของ ISTA (1999)

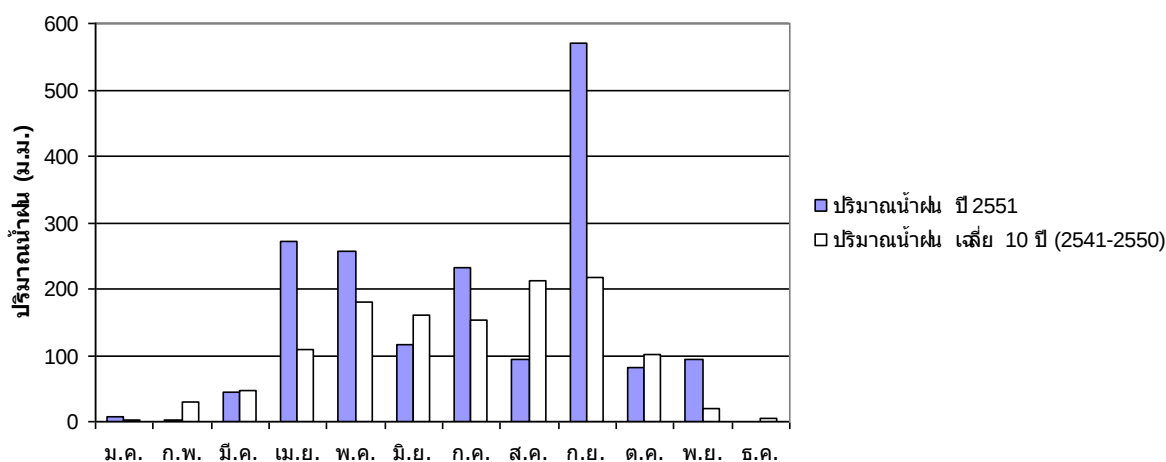
การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดย Analysis of Variance ตามแผนการทดลองแบบ RCB และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT

ผลการทดลองและวิจารณ์

ดินที่แปลงทดลองมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินพบว่า ดินมีความเป็นกรดจัด (pH 4.8) มีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ (1.17 เปอร์เซ็นต์) มี K ต่ำ (58.24 ppm) แต่มี P ค่อนข้างสูงมาก (27.98 ppm) มี Ca Mg และ S ในระดับที่ต่ำมาก (Ca 153 ppm, Mg 23.94 ppm และ S trace)

สำหรับปริมาณน้ำฝน (รูปที่ 1) ในปีที่ทดลอง (2551) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ค่อนข้างสูงมากถึง 1,767 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยในรอบ 10 ปีที่มีปริมาณเพียง 1,220 มิลลิเมตร โดยมีฝนตกมากที่สุดในเดือนกันยายน ซึ่งมีวันฝนตกถึง 24 วัน และมีปริมาณน้ำฝนสูงถึง 569 มิลลิเมตร



รูปที่ 1 ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) ในปี 2551 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีที่ผ่านมา (ปี 2541-2550)
(ที่มา : สถานีอากาศเกษตรท่าพระ จ. ขอนแก่น)

ผลของระยะเวลาการตัดหญ้าปรับปิดแปลงก่อนหญ้าออกดอก แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ระยะเวลาการออกดอก

การตัดปิดแปลงที่ข้าพพว่ามีผลให้หญ้ามีการออกดอกที่ช้าออกไป โดยการไม่ตัด และการตัดปิดแปลงวันที่ 15 มิถุนายน, 1 กรกฎาคม และ 15 กรกฎาคม วันที่หญ้าออกดอก (50 เปอร์เซ็นต์ ของแปลง) จะอยู่ในเดือนสิงหาคม คือในวันที่ 9 13 19 และ 23 ตามลำดับ ซึ่งช่วงการออกดอกจะห่างกัน 3-6 วัน แม้ว่าช่วงการตัดปิดแปลงจะห่างกันทุก 15 วัน ก็ตาม ส่วนการตัดปิดแปลงในวันที่ 1 และ 15 สิงหาคมซึ่งเป็นช่วงที่หญ้าใกล้จะออกดอก พบว่า หญ้าก็ยังออกดอก แต่ช่วงจะออกดอกจะช้าออกไปมากขึ้นกว่าการตัดปิดแปลงในเดือนกรกฎาคม คือหญ้าที่ตัดปิดแปลง วันที่ 1 สิงหาคม จะออกดอกวันที่ 8 กันยายน ซึ่งมีวันออกดอกที่ห่างจาก หญ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 15 กรกฎาคม ถึง 16 วัน และหญ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 15 สิงหาคม จะออกดอกวันที่ 17 กันยายน ซึ่งมีวันออกดอกที่ห่างจากหญ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 1 สิงหาคม 9 วัน นอกจากนี้การตัดปิดแปลงในเดือนสิงหาคมยังทำให้หญ้าออกดอกค่อนข้างสม่ำเสมอ คือมีช่วงเวลาออกดอกหมดทั้งแปลงเพียง 2-4 วัน

จากช่วงเวลาการออกดอก น่าจะคาดได้ว่าหญ้านิโคโลเนียที่มีลักษณะเป็นพืชวันสั้น (short day plant) เพราะมีการออกดอกในช่วงวันสั้น คือเริ่มออกดอกเดือนสิงหาคม และจากการสังเกตแปลงหญ้าที่แตกแขนงขึ้นมาใหม่หลังจากตัดหลังเก็บเกี่ยวเมล็ดพบว่าหญ้าที่แตกแขนงใหม่ยังคงออกดอกได้จนถึงเดือนธันวาคม ลักษณะการออกดอกนี้มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับหญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) ซึ่งมีลักษณะเป็นพืชวันยาว (long day plant) โดยในหญ้า อะตราตัมถ้าจะปลูกเพื่อผลิตเมล็ดจะต้องปลูกในช่วงต้นฤดูฝนภายในเดือน พฤษภาคม เพื่อให้หญ้ามีการเจริญเติบโตทางต้นทันต่อการกระตุ้นให้มีการออกดอกในช่วงวันยาว ถ้ามีการปลูกหรือตัดปิดแปลงช้า คือปลูกหญ้าในเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม หรือตัดหญ้าปิดแปลงในต้นเดือนสิงหาคม แม้หญ้าจะมีการเจริญเติบโตที่ดีแต่จะไม่ออกดอกหรือออกดอกน้อยมาก (Hare et al., 1999; ฉายแสง และ คณะ, 2548)

ตารางที่ 1 วันที่ออกดอก ความสูงของหญ้า และ ผลผลิตเมล็ด หญ้ากินนีโคลเนียวที่ตัดปิดแปลงช่วงเวลาต่างๆ

	วันที่ตัดหญ้า					
	ไม่ตัด	ตัด 15 มิ.ย.	ตัด 1 ก.ค.	ตัด 15 ก.ค.	ตัด 1 ส.ค.	ตัด 15 ส.ค.
วันที่ออกดอก 50% ^{1/}	9 ส.ค.	13 ส.ค.	19 ส.ค.	23 ส.ค.	8 ก.ย.	17 ก.ย.
ออกดอกหลังตัดปิดแปลง (วัน)	-	59	50	39	39	33
ช่วงเวลาที่ออกดอก (วัน)	10	11	12	14	4	2
วันที่มีดช่อดอก และคลุมถุง	20-22 ส.ค.	25-26 ส.ค.	28-29 ส.ค.	1-3 ก.ย.	15 ก.ย.	25 ก.ย.
ความสูงของต้น (ซ.ม.)	177 ^a	169 ^a	161 ^b	177 ^a	143 ^c	125 ^d
ความสูงช่อดอก (ซ.ม.)	221 ^{ab}	214 ^b	212 ^b	228 ^a	193 ^c	178 ^d
จำนวนช่อดอกต่อกอ	59 ^{ab}	56 ^{abc}	60 ^{ab}	64 ^a	52 ^{bc}	47 ^c
ช่วงวันที่เคาะเก็บเมล็ด	<-----25 ส.ค. – 8 ก.ย. ----->			5-19 ก.ย.	19 ก.ย.-2 ต.ค.	26 ก.ย.-6 ต.ค.
ผลผลิตเมล็ด (ก.ก./ไร่)	191 ^a	193 ^a	167 ^b	98 ^c	79 ^c	102 ^c
คุณภาพเมล็ดพันธุ์						
ความบริสุทธิ์, %	81.8	80.0	77.4	78.6	96.9	97.2
ความชื้น, %	8.0	7.9	7.4	8.8	10.8	9.6
น.น. 1,000 เมล็ด, กรัม ^{2/}	1.284 ^b	1.275 ^b	1.290 ^b	1.239 ^c	1.283 ^b	1.324 ^a
ความงอก, % ^{3/}	63 ^c	64 ^c	64 ^c	68 ^c	84 ^b	92 ^a
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ^{4/}	160 ^a	159 ^a	133 ^b	79 ^{cd}	76 ^d	100 ^c
ผลผลิต PGS (ก.ก./ไร่) ^{5/}	103 ^a	101 ^a	84 ^a	54 ^b	63 ^b	92 ^a

หมายเหตุ : ปลูกหญ้าวันที่ 3 มิถุนายน 2551 โดยใช้ต้นกล้าที่เพาะในถาดเพาะวันที่ 22 เมษายน 2551

1/ วันที่ออกดอก 50 % - หมายถึงวันที่มีจำนวนกอหญ้าที่มีช่อดอกโผล่ (อย่างน้อย 3 ช่อดอก)

จำนวน 50% ของกอหญ้าในแปลง

2/ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด - เป็นน้ำหนักเมล็ดที่ปรับความชื้นที่ 10 %

3/ เพาะความงอกวันที่ 19 มกราคม 2552

4/ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ คิดโดยปรับความชื้นเมล็ดที่ 10%

5/ PGS – Pure Germination Seed Yield (ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้)

อักษร a, b, c, d ที่กำกับเหนือตัวเลขที่แตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างทางสถิติ (p<0.05)

จากการตัดปิดแปลงในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงที่หญ้าใกล้หรือเริ่มออกดอก พบว่าจะสามารถออกดอกได้ในช่วง 33 – 39 วัน หลังตัด ซึ่งอาจประมาณได้ว่าหญ้างินนิโคลเญียวมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตสะสมน้ำหนักแห้งพร้อมที่จะออกดอก (ระยะ juvenile phase) อย่างน้อย 30 วัน หญ้างินนิโคลเญียวเป็นหญ้าที่ออกดอกค่อนข้างเร็ว (คือเริ่มในเดือนสิงหาคม) เมื่อเทียบกับหญ้างินนิสีม่วง ซึ่งจะเริ่มออกดอกในช่วงต้นเดือนตุลาคม (วีระศักดิ์ และ คณะ 2540) ซึ่งอาจจะคาดได้ว่าจุดวิกฤตของช่วงแสงสูงสุด (critical maximum day length) ที่จะกระตุ้นให้หญ้าออกดอกของหญ้างินนิโคลเญียวน่าจะยาวกว่าในหญ้างินนิสีม่วง

ความสูง และจำนวนช่อดอก

การตัดปิดแปลงในวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม และ 15 กรกฎาคม และไม่ตัด พบว่าในช่วงที่หญ้าออกดอก หญ้าจะมีความสูง และจำนวนช่อดอกต่อกอที่สูงไม่แตกต่างกัน แต่การตัดปิดแปลงในเดือนสิงหาคม จะทำให้หญ้ามีความสูง และจำนวนช่อดอกต่อกอที่ลดลง โดยหญ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 15 สิงหาคม หญ้าจะมีความสูง และ จำนวนช่อดอกต่อกอดำที่สุด นอกจากนี้หญ้าที่ตัดปิดแปลงในเดือนสิงหาคมยังมีการออกดอกค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยออกดอกหมดทั้งแปลงภายใน 2 – 4 วัน ซึ่งอาจเป็นเพราะหญ้าที่แตกกอออกมาใหม่เป็นหญ้าที่มีการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ และเป็นช่วงเวลาที่ยหญ้าพร้อมจะออกดอกอย่างเต็มที่แล้ว

ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การไม่ตัด และตัดปิดแปลงวันที่ 15 มิถุนายน จะให้ผลผลิตเมื่อคิดเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (pure seed yield) ที่สูงสุดไม่แตกต่างกันคือเฉลี่ย 160 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การตัดปิดแปลงวันที่ 1 กรกฎาคม และการตัดปิดแปลงวันที่ 15 สิงหาคม ซึ่งได้ผลผลิต 133 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการตัดปิดแปลงวันที่ 15 กรกฎาคม และ 1 สิงหาคม ได้ผลผลิตเมล็ดที่ต่ำที่สุดและไม่แตกต่างกัน (เฉลี่ย 78 กิโลกรัมต่อไร่) ทั้งนี้เนื่องจากการตัดปิดแปลง วันที่ 15 กรกฎาคม และ 1 สิงหาคม มีการเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงเดือนกันยายน ซึ่งในปีทดลองเป็นเดือนที่มีฝนตกมากถึง 569 มิลลิเมตร ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในรอบ 10 ปีที่ผ่านซึ่งมีฝนตกในเดือนกันยายนเฉลี่ยเพียง 218 มิลลิเมตร ฝนที่ตกหนักมากอาจทำให้หญ้าติดเมล็ดไม่ดี รวมทั้งทำให้ช่อดอกที่คลุมถุงในล่อนล้มและเปียกชื้นมากกว่าปกติ เมล็ดได้รับความเสียหาย และทำให้เก็บเกี่ยวเมล็ดได้น้อย

ในภาพรวมแล้ว ถ้าไม่มีปัญหาเรื่องฝนในช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ด การตัดปิดแปลงช้าออกไปหลังวันที่ 15 มิถุนายน มีแนวโน้มว่าจะทำให้หญ้ามียอดช่อดอกต่อกอ และผลผลิตลดลง การตัดปิดแปลงที่ช้าออกไปทำให้หญ้าออกดอกช้าและผลผลิตเมล็ดลดลงนี้พบเช่นเดียวกันกับการทดลองในหญ้ารูซี่ (ฉายแสง และ คณะ, 2531) หญ้ากัมบ้า (Gobius et al., 1998) และ หญ้ามูลาใต้ (กานดา และคณะ, 2550) โดยในหญ้างินนิโคลเญียวนี้การตัดปิดแปลงช้าที่สุดคือวันที่ 15 สิงหาคมจะทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ลดลงประมาณร้อยละ 37 (จาก 160 เหลือ 100 กิโลกรัมต่อไร่)

ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์พบว่า น้ำหนักเมล็ดที่ได้จากการตัดปิดแปลงช้าที่สุดคือวันที่ 15 สิงหาคม จะมีน้ำหนักเมล็ดสูงสุด (1.324 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด) ส่วนเมล็ดที่ได้จากการปิดแปลงก่อนหน้านี้นี้จะมีน้ำหนักเมล็ดที่น้อยกว่าและไม่แตกต่างกัน ยกเว้นเมล็ดที่ตัดปิดแปลงวันที่ 15 กรกฎาคม จะมีน้ำหนักเมล็ดต่ำสุด (1.239 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด) ซึ่งอาจเป็นเพราะในช่วงการเก็บเกี่ยวเมล็ดตรงกับช่วงที่มีฝนตกหนักมากในเดือนกันยายนทำให้ต้นล้มและบางส่วนแช่น้ำ การเจริญเติบโตของเมล็ดอาจไม่ดี ส่วนการตัดปิดแปลงวันที่ 15 สิงหาคม มีน้ำหนักเมล็ดสูงสุด อาจเนื่องจากเมล็ดที่ตัดปิดแปลงในช่วงนี้มีจำนวนช่อดอกต่อกอที่น้อยกว่าการตัดในช่วงอื่น ทำให้เมล็ดที่สมบูรณ์มีน้ำหนักดีกว่า นอกจากนี้เมล็ดยังออกดอกสม่ำเสมอและในช่วงการเก็บเกี่ยวไม่มีฝนตกหนัก

สำหรับความงอกพบว่าการตัดปิดแปลงในวันที่ 15 สิงหาคม จะให้เมล็ดที่มีความงอกสูงสุด (92 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่การตัดปิดแปลงวันที่ 1 สิงหาคม (84 เปอร์เซ็นต์) ส่วนการไม่ตัด และการตัดปิดแปลงที่ในช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม (เก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงปลายเดือนสิงหาคม ถึงกันยายน) เมล็ดที่ได้จะมีความงอกต่ำลงมาและไม่แตกต่างกัน (เฉลี่ย 65 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งความงอกที่ลดต่ำลงมานี้ น่าจะเกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศในช่วงการเก็บเกี่ยวที่มีฝนตกมาก และความชื้นในอากาศสูง เมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้ค่อนข้างเปียกชื้น การตากเพื่อลดความชื้นใช้เวลานาน ส่วนการที่เมล็ดที่ได้จากการตัดปิดแปลงวันที่ 15 สิงหาคม ได้เมล็ดที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด อาจเป็นเพราะการตัดปิดแปลงในช่วงนี้ทำให้หญ้าออกดอกและเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ในช่วงปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกน้อยลง นอกจากนี้หญ่ายังออกดอกสม่ำเสมอพร้อมกันทำให้การจัดการในการเก็บเกี่ยว การมัดช่อดอก การเคาะเมล็ดทำได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ ได้เมล็ดที่สมบูรณ์ สม่ำเสมอ และคุณภาพดี

เมื่อประเมินผลผลิตเมล็ดร่วมกับคุณภาพพบว่า การไม่ตัด การตัดปิดแปลงวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม แม้จะให้ผลผลิตสูง แต่เมล็ดมีความงอกค่อนข้างต่ำ ซึ่งเมื่อคิดเป็นผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ หรือ PGS (pure germination seed) อยู่ในช่วง 84 – 103 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับหญ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 15 สิงหาคม ซึ่งแม้จะได้ผลผลิตเมล็ดที่น้อยกว่า แต่ก็เป็นเมล็ดที่มีคุณภาพดีมีความงอกสูง จึงทำให้ได้ผลผลิต PGS ที่สูง (92 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่แตกต่างกัน ส่วนการตัดปิดแปลงวันที่ 15 กรกฎาคม และ 1 สิงหาคม จะให้ผลผลิต PGS ที่ต่ำกว่าและไม่แตกต่างกัน (เฉลี่ย 58 กิโลกรัมต่อไร่) เพราะได้ผลผลิตเมล็ดต่ำเนื่องจากมีฝนตกหนักในช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ด

สภาพอากาศในช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ดจะมีผลต่อทั้งผลผลิตและคุณภาพเมล็ดมาก เนื่องจากหญ่ากินนิโคโลเนีย เป็นหญ้าที่ออกดอกเร็ว ถ้าไม่ตัดหญ้าหรือตัดปิดแปลงเร็ว (ก่อนกลางเดือนกรกฎาคม) หญ้าจะออกดอกและเริ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ในช่วงปลายเดือนสิงหาคม จนถึงตลอดเดือนกันยายน การเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงนี้แม้จะมีจำนวนช่อดอก และให้ผลผลิตเมล็ดมาก แต่ก็เสี่ยงกับสภาพอากาศที่มีฝนตกชุกและความชื้นสูง ซึ่งจะเป็นปัญหายากในเรื่องการเก็บเกี่ยวและการลดความชื้นเมล็ด ทำให้ได้เมล็ดที่คุณภาพไม่ดีมีความงอกต่ำ การตัดปิดแปลงที่ช้าออกไป จะทำให้ระยะเวลาการออกดอกของหญ้าช้าออกไป โดยการตัดปิดแปลงช้าที่สุดคือ วันที่ 15 สิงหาคม จะสามารถเลื่อนระยะเวลาการออกได้ประมาณ 1 เดือน แม้จำนวนช่อดอกต่อกอ และผลผลิตเมล็ดลดลงไปบ้าง แต่ถ้าทำให้หญ้าออกดอก

และเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงที่มีสภาพอากาศเหมาะสมมากขึ้น ก็จะสามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้การตัดหญ้าในช่วงนี้ยังได้ผลผลิตหญ้าสดเพื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ ซึ่งจากการสู่วัดผลผลิตน่าจะได้ผลผลิตหญ้าสด 4 – 5 ตันต่อไร่ ดังนั้นในทางปฏิบัติการผลิตเมล็ดหญ้างินนิโคโลเนียว ถ้าจะหลีกเลี่ยงการเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงเดือนกันยายน ซึ่งตามสถิติน้ำฝนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด มีความชื้นในอากาศสูง ก็สามารถตัดปิดแปลงได้ในช่วงกลางเดือนสิงหาคม เพื่อให้การเก็บเกี่ยวเมล็ดเลื่อนออกไปในช่วงที่ฝนน้อยลง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองตัดปิดแปลงหญ้างินนิโคโลเนียวก่อนออกดอก ที่ระยะเวลาต่างๆ กัน 6 ระยะ คือ ไม่ตัด และตัดหญ้าวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม 15 กรกฎาคม 1 สิงหาคม และ 15 สิงหาคม พอสรุปได้ว่า

1. การไม่ตัด และ ตัดปิดแปลงวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม และ 15 กรกฎาคม หญ้าจะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ใน วันที่ 9 13 19 และ 23 สิงหาคม ตามลำดับ และเริ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงปลายเดือนสิงหาคม จนถึงปลายเดือนกันยายน ส่วนหญ้าที่ตัดปิดแปลงวันที่ 1 และ 15 สิงหาคม จะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 8 และ 17 กันยายน ตามลำดับ และเริ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงปลายเดือนกันยายน ถึงต้นเดือนตุลาคม

2. การไม่ตัดและตัดปิดแปลงเร็ว คือ วันที่ 15 มิถุนายน จะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ที่สูงสุด และไม่ต่างกัน (เฉลี่ย 160 กิโลกรัมต่อไร่) การตัดปิดแปลงช้าที่สุด คือวันที่ 15 สิงหาคม จะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 100 กิโลกรัมต่อไร่

3. การตัดปิดแปลงช้าที่สุด คือ วันที่ 15 สิงหาคม จะได้เมล็ดที่มีคุณภาพดีที่สุด คือมีน้ำหนัก 1000 เมล็ด และ ความงอกสูงสุด (1.324 กรัม และ 92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

4. เมื่อประเมินผลผลิตร่วมกับคุณภาพ พบว่าการไม่ตัด และ ตัดปิดแปลงวันที่ 15 มิถุนายน 1 กรกฎาคม และ 15 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้สูงสุด และไม่แตกต่างกันคือ 103 101 84 และ 92 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการตัดปิดแปลง วันที่ 15 กรกฎาคม และ 1 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ ต่ำสุด และไม่แตกต่างกัน คือ 54 และ 63 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

5. ในการผลิตเมล็ดหญ้างินนิโคโลเนียว การตัดปิดแปลงช้าที่สุด (กลางเดือนสิงหาคม) จะช่วยเลื่อนระยะเวลาการเก็บเกี่ยวเมล็ดออกไปได้ประมาณ 1 เดือน แม้ผลผลิตเมล็ดจะลดลง แต่ช่วยลดความเสี่ยงจากฝนตกชุก ซึ่งจะส่งผลให้ได้ผลผลิตเมล็ดน้อยและคุณภาพไม่ดี

เอกสารอ้างอิง

- กานดา นาคมนี ฉายแสง ไผ่แก้ว ศศิธร ถิ่นนคร. 2550. ผลของวันตัดปิดแปลงและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้ามูลาไต้ รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ ประจำปี 2550 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 199 – 210.
- ฉายแสง ไผ่แก้ว พิมพ์พร เทวาทดี และ วชิรินทร์ บุญภักดี. 2531. ผลของระยะเวลาตัดหญ้าและระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดหญ้ารูซี่. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2531 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 216 – 232.
- ฉายแสง ไผ่แก้ว สุวิทย์ อินทฤทธิ์ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม มนัส อภินาคพงษ์. 2548. ผลของระยะเวลาการตัดปิดแปลงหญ้าที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัม. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2548 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 260 – 276.
- วีระศักดิ์ จิโนแสง จรูญโรจน์ จันทศิริ และ ฉายแสง ไผ่แก้ว. 2540. ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้างินนีสีม่วงในชุดดินโคราช. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2540 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 132 – 140.
- Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peter, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. Tropical Forages: an interactive tool., [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CAIT and ILRI, Brisbane, Australia.
- Gobius, N. R.; Phaikaew, C., Pholsen, P., Rodchompoo, O., and W. Susena. 1998. Effect of date of closing cut on seed yield and its components of *Andropogon gayanus* cv. Kent. Tropical Grasslands. 32:230 – 234.
- Hare, M. D., Wongpichet, K., Tatsapong, P. Narksombat, S. and M. Saengkhum. 1999. Method of seed harvest, closing date and height of closing cut affect seed yield and seed yield components in *Paspalum atratum* in Thailand. Tropical Grasslands. 33: 82 – 90.
- I.S.T.A. 1999. International rules for seed testing. Seed Science and Technology. 27 Supplement Rules)

ผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและ ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโล

ศุภชัย อุดชาชน^{1/}

สุกัญญา คำพะแย^{1/}

วิรัช สุขสรานู^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตราต่าง ๆ ที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลในดินร่วนปนทรายชุดดินสติกที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำ (50.0 ppm) และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมากคือ 44.8 ppm บริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ระหว่างเดือนเมษายน 2550 – ตุลาคม 2551 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 ถั่วท่าพระสไตโลไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส โดยการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0 - 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 2,253.1 – 2,385.2 กิโลกรัมต่อไร่ปี ส่วนถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 กิโลกรัม K_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งถึง 2,442.4 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ซึ่งสูงกว่าถั่วที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (2,057.3 กิโลกรัมต่อไร่ปี) สำหรับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลเพิ่มขึ้นจนถึงอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี โดยให้ผลผลิตโปรตีน 357.3 กิโลกรัมต่อไร่ปี แต่จะลดลงถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงกว่านี้ ส่วนถั่วท่าพระสไตโลที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตโปรตีนใกล้เคียงกันคืออยู่ระหว่าง 340.2 – 359.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งสูงกว่าถั่วที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม สำหรับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ไม่มีผลทำให้ CP NDF และ ADF ของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : ถั่วท่าพระสไตโล ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม

เลขทะเบียนผลงาน 53(2)-0214-021

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

^{2/} กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

Effect of phosphorus and potassium fertilizer rate on yield and chemical composition of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184

Supachai Udchachon ^{1/}

Sukanya Kamphayae ^{1/}

Wiruch Suksaran ^{2/}

Abstract

This study was conducted to investigate the response of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 to phosphorus and potassium fertilizers on Satuk Soil Series (Suk) which have low exchangeable K (50.0 ppm) and high available P (44.8 ppm) at Khon kaen Animal Nutrition Research Center, during May 2007 to October 2008. 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 dry matter yields of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 did not response to phosphorus fertilizer rates (between 2,253.1 – 2,385.2 kg/rai/year). The application of potassium fertilizer rate 10 kg K₂O/rai/year gave highest dry matter yields (2,442.4 kg/rai/year) did not different with rate 20 - 30 kg K₂O/rai/year but higher than control treatment (P<0.05). The application of phosphorus fertilizer at higher rate gave protein yield increased up to rate 20 kg P₂O₅ /rai/year (357.3 kg/rai/year) but protein yield would be decreased when applied more. Where as the application of potassium fertilizer rates 10 - 30 kg K₂O/rai/year gave protein yield did not different (340.2 – 359.7 kg/rai/year) but higher than control treatment (P<0.05). For *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 nutritive value, the increasing of phosphorus and potassium fertilizer rates did not affect CP, NDF and ADF concentration.

Keywords : *Stylosanthes guianensis* CIAT 184, phosphorus, potassium

Technical Document No. 53(2)-0214-021

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

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

คำนำ

ถั่วท่าพระสไตโล มีชื่อเดิมว่า Stylo CIAT 184 นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย และปลูกในประเทศไทยเมื่อปี 2537 เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และจากการทดสอบเพื่อคัดเลือกพันธุ์พบว่า Stylo CIAT 184 เจริญเติบโตดี (ศุภชัย, 2538) สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพดินทราย และสภาพดินกรด (จรรีรัตน์ และคณะ, 2538) มีทรงพุ่มตั้ง ขนาดตรง และทรงพุ่มใหญ่กว่าถั่วฮามาต้า (กรมปศุสัตว์, 2546) มีความน่ากินสูงสุดในระยะที่เจริญเติบโตเต็มที่ใกล้ออกดอก (กอบแก้ว, 2535) ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1.5 – 2.5 ตันต่อไร่ต่อปี (กรมปศุสัตว์, 2549) ในด้านคุณค่าทางโภชนาของถั่วท่าพระสไตโลที่อายุการตัด 60 วัน มีวัตถุดิบแห้ง 26.89 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 15.50 เปอร์เซ็นต์ ADF และ NDF เท่ากับ 36.28 และ 51.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2547) ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อเลี้ยงสัตว์และผลิตเมล็ดพันธุ์อย่างแพร่หลาย ซึ่งในการเพิ่มการเจริญเติบโต และคุณค่าทางอาหารของพืชอาหารสัตว์ เพื่อเพิ่มผลผลิตสัตว์ต่อตัว และเพิ่มจำนวนสัตว์ต่อพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ วิธีที่วิธีหนึ่งคือการใช้ปุ๋ย (กอบแก้ว, 2535) โดยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จัดว่าเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก เพราะมีบทบาทในกระบวนการเมตาบอลิซึมของพืช ช่วยให้พืชเจริญเติบโตดี (ถวิล, 2531) ทั้งนี้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในพืชตระกูลถั่วจากการประเมินสถานะธาตุอาหารพืชในดินร่วนปนทรายชุดดินอุบล พบว่าถั่วเวอร์นาโนสไตโล ซึ่งเป็นพืชในสกุลเดียวกันกับถั่วท่าพระสไตโล จะแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง รongลงมา คือไนโตรเจน และ โพแทสเซียมตามลำดับ (เกียรติสุรักษ์ และคณะ, 2531) และจากรายงานของจรรยาโรจน์ และคณะ (2547) พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วคาวาลเคดในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมบริเวณตำบลเขาชะงุ้ม โดยการใส่ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตราอย่างละ 10 กิโลกรัม P_2O_5 และ 10 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี มีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ส่วนการทดลองของสมศักดิ์ และคณะ (2551) ในดินร่วนปนทรายชุดดินหุบกะพง บริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 10 และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ทำให้ถั่วท่าพระสไตโล มีผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด เท่ากับ 1,450.8 1,470.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ($P < 0.05$) ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่างๆ กัน ไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกัน และจากการทดลองในหญ้าอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ เช่น หญ้ากินนีสีม่วง (สมศักดิ์ และคณะ, 2543) หญ้ารูซี่ (กานดา และคณะ, 2545) และหญ้าชิกแนลเลื่อย (วิรัช และคณะ, 2541) จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียม

ดังนั้นการปลูกถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินสีกี้ โดยมีดินบนเป็นดินร่วนปนทราย และดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิบัติการดินอยู่ในช่วงเป็นกรดแก่ถึงแก่จัด และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำทำให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ควรทำการศึกษาระดับของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของถั่วท่าพระสไตโลให้สูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลอง และเก็บข้อมูลที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในระหว่างเดือนเมษายน 2550 – ตุลาคม 2551 เป็นเวลา 1 ปี 6 เดือน จัดสิ่งทดลองแบบ 4×4 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) lime requirement อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K)

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

การปลูกถั่วพาราเซไตโล ก่อนปลูกปรับ pH ของดินให้เป็น pH 6 โดยการใส่ปูนขาวตาม lime requirement จำนวน 100.32 กิโลกรัมต่อไร่การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46%N) อัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี เท่ากันทุกแปลง ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ใช้ในรูปของ ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (45% P_2O_5) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) อัตราต่างๆ กัน ตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้ โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ทั้งหมด โรยเป็นแถวตามแนวของพื้นที่ที่จะปลูกพืช แล้วสับดินกลบ และปลูกถั่วด้วยเมล็ด เมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม 2550 โดยใช้อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลือแบ่งใส่อีก 2 ครั้งๆ ละ 5 กิโลกรัม N ต่อไร่ สำหรับการใส่ปุ๋ยเคมีในปีที่ 2 จะใส่เช่นเดียวกันกับปีที่ 1 โดยใส่ปุ๋ยครั้งแรกตอนต้นฤดูฝนขณะที่ดินมีความชื้นเหมาะสม

การดูแลรักษา ปลูกซ่อมถั่วพาราเซไตโลหลังจากปลูกประมาณ 2 สัปดาห์ และมีการกำจัดวัชพืชครั้งแรกหลังจากปลูกประมาณ 1 เดือน

การบันทึกข้อมูล และการวัดผลผลิตถั่วพาราเซไตโล เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรก เมื่อถั่วอายุ 70 วัน และตัดครั้งต่อไปทุก 60 วัน เก็บข้อมูลโดยวัดความสูงของถั่วก่อนการตัดทุกครั้ง ตัดถั่ววัดผลผลิตทั้งแปลง (เว้นแถวคลุมด้านละแถว และเว้นระยะจากขอบแปลงโดยรอบ 50 เซนติเมตร) ชั่งน้ำหนักสด แล้วสุ่มตัวอย่างประมาณ 500 กรัม นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ เพื่อคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักแห้งนำไปดเพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง โปรตีนหยาบ NDF และ ADF

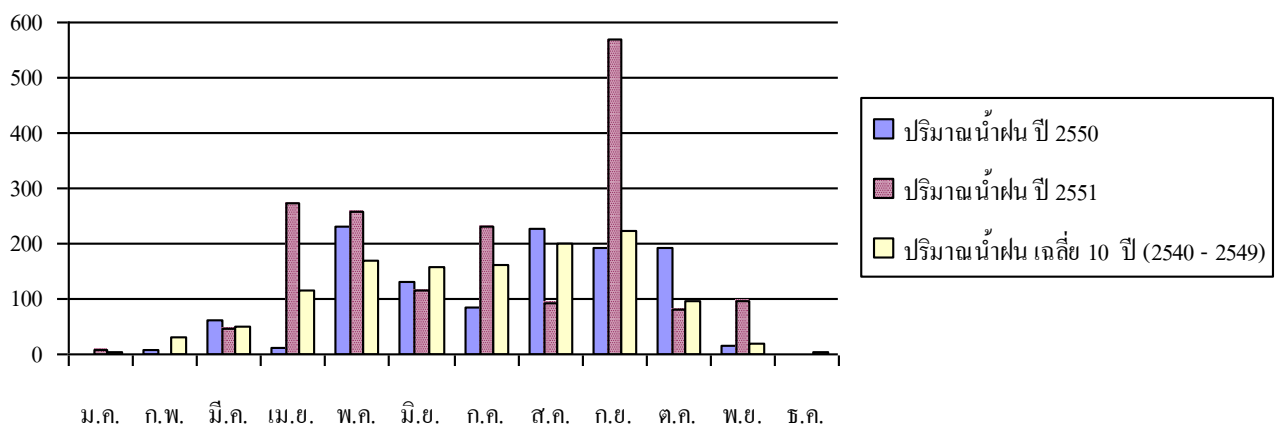
การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance ของ Factorial in Randomized Complete Block และ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย DMRT โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป SAS

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝน และคุณสมบัติทางเคมีของดิน

ในระหว่างที่ทำการทดลอง ในปี 2550 มีฝนตกตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤศจิกายน จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่า ปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมากในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ซึ่งเป็นช่วงก่อนตัดวัดผลผลิตถั่วครั้งแรกของปีที่ 1 ในเดือนตุลาคม และเป็นช่วงที่ต้นถั่วกำลังเจริญเติบโต ส่วนในปี 2551 ปริมาณน้ำฝนเริ่มสูงตั้งแต่เดือนเมษายน และมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายน โดยสูงมากกว่าค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี ถึง 2.5 เท่า ทำให้มีน้ำท่วมขังแปลงนานหลายวัน ต้นถั่วจึงตายจำนวนมาก จนกระทั่งไม่สามารถตัดวัดผลผลิตครั้งที่ 2 ในปี 2 ได้ (กำหนดตัดต้นเดือนตุลาคม) จึงสามารถเก็บข้อมูลได้เฉพาะปีแรกเท่านั้น

ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนในปีที่ทำการทดลองกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี

ที่มา : สถานีอากาศเกษตรท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น (2551)

ดินบริเวณทำการทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น เป็นชุดดินสติ๊ก จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่สุ่มเก็บจากแปลงทดลองก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง (ตารางที่ 1) พบว่ามีความเป็นกรด - ด่าง เฉลี่ย 5.07 แสดงว่ามีปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่ถึงแก่จัด มีปริมาณ lime requirement เท่ากับ 100.3 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.4 เปอร์เซ็นต์ และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 50.0 ppm ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ สำหรับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมากคือ 44.8 ppm (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2550) แตกต่างจากลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินสติ๊กโดยทั่วไปที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) ทั้งนี้เนื่องจากแปลงทดลองเคยปลูกถั่วท่าพระสไตโล และมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อเนื่องกันมาหลายปี ทำให้ยังมีการสะสมของฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

	คุณสมบัติทางเคมี			
	pH ¹	Lime requirement ¹	OM ²	Avail.P ²
Exch.K ²		(ก.ก./ไร่)	(%)	(ppm)
(ppm)				
ค่าหรือปริมาณ	5.07	100.3	0.4	44.8
				50.0

ที่มา : ¹ กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์, กองอาหารสัตว์

² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ความสูงของต้นถั่วท่าพระสไตโล

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆกัน ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นถั่วท่าพระสไตโลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกระดับของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งต้นถั่วท่าพระสไตโลมีความสูงอยู่ระหว่าง 49.5 – 50.1 เซนติเมตร ซึ่งได้ผลตรงกันข้ามกับการทดลองในชุดดินหุบกะพง ของสมศักดิ์และคณะ (2551) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง 10 – 30 กิโลกรัม P₂O₅ มีผลทำให้ความสูงของต้นถั่วท่าพระสไตโล มีความแตกต่างจากที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เนื่องจากดินบริเวณที่ทำการทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น มีฟอสฟอรัสในเกณฑ์สูงมากถึง 44.8 ppm จึงน่าจะพอเพียงต่อการเจริญเติบโตของถั่วท่าพระสไตโลขณะนั้น การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจึงไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นถั่ว ท่าพระสไตโลแตกต่างกัน สำหรับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม มีผลทำให้ถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 20 และ 30 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่ต่อปี มีความสูงของต้นใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 49.8 – 50.6 เซนติเมตร สูงกว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่ได้รับปุ๋ยโพแทสเซียม (48.2 เซนติเมตร) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสและระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มีต่อความสูงของถั่วท่าพระสไตโล

ตารางที่ 2 ความสูงของของถั่วท่าพระสไตโลที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)
ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P ₂ O ₅ /ไร่)	
0	49.5
10	49.8
20	49.7
30	50.1
ระดับปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัม K ₂ O/ไร่)	
0	48.2 ^b

10	49.8 ^a
20	50.6 ^a
30	50.5 ^a
ฟอสฟอรัส x โพแทสเซียม	NS
CV (%)	3.7

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

ผลผลิตน้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโล

ผลผลิตน้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ กัน ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการตัด 5 ครั้ง แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กันไม่มีผลทำให้น้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปในทำนองเดียวกับการทดลองของ ศุภชัย และคณะ (2537) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราส่วนที่ต่างกัน คือ 0 3 6 และ 12 กิโลกรัม P ต่อไร่ ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำหนักรากของถั่วแกรมสไตโล แต่ได้ผลตรงกันข้ามกับการทดลองในชุดดินหุบกะพงของ สมศักดิ์และคณะ (2551) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน มีผลทำให้น้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องจากพื้นที่ดินบริเวณที่ทำการทดลองมีฟอสฟอรัสในเกณฑ์สูงมากถึง 44.8 ppm จึงน่าจะพอเพียงต่อการเจริญเติบโตของถั่วท่าพระสไตโลขณะนั้น การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจึงไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากเพิ่มขึ้น แต่ถ้าพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่มีค่าต่ำกว่า 15 ppm ควรใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสรวมด้วย ในอัตราประมาณ 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี

สำหรับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโลมีค่าสูงใกล้เคียงกัน คือ 2,442.4 2,349.8 และ 2,350.4 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สูงกว่าการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่ำที่สุด คือ 2,057.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ($P < 0.05$) สอดคล้องกับความสูงของต้นถั่วท่าพระสไตโลที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมก็มีค่าต่ำกว่าเช่นกัน (ตารางที่ 2) และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสและระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักรากของถั่วท่าพระสไตโล

ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโล

ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ กัน แสดงในตารางที่ 3 พบว่าผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี และลดลงถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงกว่านี้ ($P < 0.05$) โดยถั่วท่าพระสไตโลที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ให้ผลผลิตโปรตีน 357.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าถั่ว

ที่ไม่ได้ใส่ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงสุด คือ 30 P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี แต่ไม่แตกต่างจากถั่วที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการทดลองในหญ้ากินนีสีม่วงของสมศักดิ์ และคณะ (2543) และการทดลองในถั่วท่าพระสไตโลของสมศักดิ์ และคณะ (2551)

สำหรับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี มีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลมีค่าใกล้เคียงกัน และสูงกว่าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ทำให้ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 306.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี ถั่วท่าพระสไตโลมีผลผลิตโปรตีนอยู่ระหว่าง 340.1 – 359.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี นอกจากนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสและระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโล

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (ก.ก./ไร่/ปี)	ผลผลิตโปรตีน (ก.ก./ไร่/ปี)
ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่)		
0	2,253.1	324.2 ^b
10	2,297.1	340.1 ^{ab}
20	2,385.2	357.3 ^a
30	2,264.4	328.4 ^b
ระดับปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัม K_2O /ไร่)		
0	2,057.3 ^b	306.0 ^b
10	2,442.4 ^a	359.7 ^a
20	2,349.8 ^a	344.0 ^a
30	2,350.4 ^a	340.1 ^a
ฟอสฟอรัส × โพแทสเซียม	NS	NS
CV (%)	7.2	9.1

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโล

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ กัน แสดงในตารางที่ 4 พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กันไม่มีผลทำให้ CP NDF และ ADF ของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยถั่วท่าพระสไตโลมีค่า CP NDF และ ADF ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 14.4 – 15.0, 53.8 – 54.8 และ 41.0 – 41.5 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ตามลำดับ เช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่างๆ กันก็ไม่มีผลทำให้ CP NDF และ ADF ของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโล

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	DM (%)	ส่วนประกอบทางเคมีเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)		
		CP	NDF	ADF
ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P ₂ O ₅ /ไร่)				
0	23.9	14.4	53.8	41.2
10	24.0	14.8	53.9	41.5
20	23.9	15.0	54.5	41.0
30	24.1	14.5	54.8	41.2
ระดับปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัม K ₂ O/ไร่)				
0	24.4	15.0	53.6	40.9
10	23.9	14.7	54.4	41.3
20	23.8	14.6	54.8	41.3
30	23.9	14.5	54.2	41.4
ฟอสฟอรัส x โพแทสเซียม	NS	NS	NS	NS
CV (%)	3.4	4.3	2.2	3.2

หมายเหตุ :- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโล ในชุดดินสตึกที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำ (50.0 ppm) และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมากคือ 44.8 ppm บริเวณพื้นที่จังหวัดขอนแก่น พอสรุปได้ดังนี้

1. ถั่วท่าพระสไตโลไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส จะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0 – 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2,253.1 – 2,385.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ส่วนถั่วท่าพระสไตโลที่ได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 กิโลกรัม K_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งถึง 2,442.4 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ซึ่งสูงกว่าถั่วที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (2,057.3 กิโลกรัมต่อไร่)

2. การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลเพิ่มขึ้นจนถึงอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี โดยให้ผลผลิตโปรตีน 357.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่จะลดลงถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงกว่านี้ ส่วนถั่วท่าพระสไตโลที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 20 และ 30 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตโปรตีนใกล้เคียงกันคืออยู่ระหว่าง 340.2 – 359.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งสูงกว่าถั่วที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม สำหรับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ไม่มีผลทำให้ CP NDF และ ADF ของถั่วท่าพระสไตโลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ในสภาพดินที่ทดลองครั้งนี้ ควรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 10 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปี ก็เพียงพอสำหรับการเพิ่มผลผลิตของถั่วท่าพระสไตโลและยังไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2546. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 44 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 37 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2549. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 18 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. ดินของประเทศไทย ลักษณะและสมบัติของชุดดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. http://www.ddd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/northeast/Suk.htm
- กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2535. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 259 หน้า.
- กานดา นาคมนี ศศิธร ถิ่นนคร วิรัช สุขสรอายุ และวารุณี พานิชผล. 2545. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่ (1) ในชุดดินปากช่อง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2545. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 175 – 191.
- เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ อิทธิพล เผ่าไพศาล อรอนงค์ ต้นวิเชียร ชัญชัย มณีดุล และมงคล หาญกล้า. 2531 . การประเมินสถานะธาตุอาหารพืชสำหรับถั่วท่าพระเวรนาโนสโตไลในชุดดินอุบล. รายงานประจำปี 2531. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 144 – 165.
- จรรยาโรจน์ จันทศิริ วิรัช สุขสรอายุ และสมศักดิ์ เกาทอง. 2547. การศึกษาวิจัยการจัดการเพิ่มผลผลิต พืชอาหารสัตว์ในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม ตำบลเขาชะงุ้ม (2) การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของพืชอาหารสัตว์ ในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 103-126.
- จूरรัตน์ สัจจิตานนท์ วีระศักดิ์ จิโนแสง และวิเชียร สุเสนา. 2538. โครงการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ สำหรับประเทศไทยในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. รายงานประจำปี 2536-37 ศูนย์วิจัย อาหารสัตว์ ขอนแก่น กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 124 – 131.
- ถวิล ครุฑกุล. 2531. ดิน-ปุ๋ย เพื่อการเพาะปลูก. บัณฑิตการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 106 หน้า.
- วิรัช สุขสรอายุ อิทธิพล เผ่าไพศาล และเฉลียว ศรีชู. 2541. การตอบสนองต่อปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมีของหญ้าชิกแนลเลี้ยงในชุดดินอุบลบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 150 – 163.
- ศุภชัย อุดชาชน. 2538. โครงการฟาร์มสาธิตเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนออสเตรเลียนบราห์มัน. รายงานประจำปี 2536 – 37 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 119 – 123.

- ศุภชัย อุดชาชน จริญญาโรจน์ จันทศิริ และวัชรินทร์ บุญศักดิ์. 2537. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและซัลเฟอร์ที่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์และการเจริญเติบโตของถั่วแระกรมสไตโล. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2537. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 83 – 91.
- สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสรายุ และจิรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์. 2543. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่มีต่อผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1 – 20.
- สมศักดิ์ เกาทอง สุภัญญา คำพะแย และวิรัช สุขสรายุ. 2551. ผลของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตราต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลในดินร่วนปนทรายชุดดินหุบกะพง. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2551. กรม ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 63 – 75.
- สายัณห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 534 หน้า.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2550. บัญชีธาตุอาหารในดินตามชุดดินของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 104 หน้า.

การศึกษาระดับการเสริมอาหารชั้นที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และส่วนประกอบซากของโคขาวลำพูน

วีระพล พูนพิพัฒน์^{1/}

รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์^{1/}

จรรยาโรจน์ จันทศิริ^{2/}

วีระศักดิ์ จิโนแสง^{1/}

บทคัดย่อ

ศึกษาการเลี้ยงโคขาวลำพูน โดยใช้หญ้าแห้งร่วมกับอาหารชั้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง ใช้โคเพศผู้ จำนวน 6 ตัว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 162 กิโลกรัม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 2 ตัว เลี้ยงโคทุกตัวในคอกขังเดี่ยวซึ่งโคแต่ละกลุ่มได้รับอาหารต่างกัันดังนี้ กลุ่มที่ 1 กินหญ้าแห้งเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 กินหญ้าแห้งร่วมกับอาหารชั้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกลุ่มที่ 3 กินหญ้าแห้งร่วมกับอาหารชั้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โคทุกกลุ่มได้รับหญ้าแห้งที่มีโปรตีนเฉลี่ย 7.00 เปอร์เซ็นต์และโคกลุ่มที่ 2 3 ได้รับอาหารชั้นที่มีโปรตีนเฉลี่ย 15.54 เปอร์เซ็นต์ เสริม ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าโคกลุ่มที่ 3 มีน้ำหนักตัวเพิ่มเมื่อสิ้นสุดการศึกษาและอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันสูงสุด (258 กิโลกรัม และ 580 กรัมต่อตัวต่อวัน) รองลงมาคือโคกลุ่มที่ 2 (200 กิโลกรัม และ 450 กรัมต่อตัวต่อวัน) และกลุ่มที่ 1 (59 กิโลกรัม และ 130 กรัมต่อตัวต่อวัน) ตามลำดับ ด้านปริมาณอาหารที่กินได้ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่าโคกลุ่มที่ 1 2 และ 3 กินอาหารคิดเป็นวัตถุดิบแห้งได้เท่ากับ 2.32 2.40 และ 2.45 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโดยมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเพิ่มเท่ากับ 37.00 19.67 และ 17.92 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ซากของโคกลุ่ม 1 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนเท่ากับ 44.35 51.85 และ 53.24 และมีเปอร์เซ็นต์ซากเย็นเท่ากับ 43.51 50.28 และ 52.83 ตามลำดับ มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเท่ากับ 35.2 53.8 และ 96.3 ตารางเซนติเมตร ความหนาของไขมันหุ้มซากเท่ากับ 0.1 0.2 และ 1.5 เซนติเมตร

คำสำคัญ : อาหารชั้น ส่วนประกอบซาก โคขาวลำพูน

เลขทะเบียนผลงาน 53(2)-0214-061

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

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

A study on level concentrate supplementation affecting on growth performace and carcass composition in White Lamphun cattle

Wirapon Phunphiphat^{1/} Ratchadawan Phunphiphat^{1/}
Jaroonroch Jantarasiri^{2/} Weerasak Jinoseang^{1/}

Abstract

Feeding trial was carried out to examine level of commercial concentrate supplementation in hay base diet White Lamphun cattle at Lampang Animal Nutrition Research and Development Center. Six male cattle with initial weight 162 kg were used. Cattle were divided into 3 groups. Each group consisted of 2 cattle. The cattle were fed in individual pens. Treatments were the different dietary : Group 1: hay, Group 2: hay+ concentrate 0.5%bodyweight Group3: hay + concentrate 1% body weight.

The results showed that the 3rd group gave the highest live weight gain, average daily gain (258 kg and 580 gm/head/day) the second was from group2 (200 kg live weight gain and average daily gain 450 gm/head/day). Live weight gain of group1 was 59 kg and average daily gain was 130 gm/head/day. Feed intake for group 1, 2 and 3 were 2.32, 2.40 and 2.45 % bodyweight, respectily. Feed conversion ratio were 37.00, 19.67 and 17.92, respectively. Warm carcasses of group 1 2 and3 were 44.35, 51.85 and 53.24%, respectively. Chilled carcasses were 43.51 50.28 and 52.83% for group 1, 2 and 3 respectively.Average loin eye area were 35.7 53.8 and 96.3 square centrimeter. Average thickness of surface fat were 0.1 0.2 and 1.5 cm.

Keywords : concentrate, carcass compositionc, White Lamphun cattle

Technical Document No. 53(2)-0214-061

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

^{2/} Nakhonratchasima Animal Nutrition and Development Center, Nakhonratchasima.

คำนำ

โคขาวลำพูนเป็นโคพื้นเมืองที่เลี้ยงทั่วไปในภาคเหนือของประเทศไทย จัดอยู่ในกลุ่ม *Bos indicus* เช่นเดียวกับโคอินเดียและโคพื้นเมืองทั่วไป โคขาวลำพูนมีข้อดีหลายประการ คือ เลี้ยงง่าย มีความสมบูรณ์พันธุ์สูง และทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดี มีรูปร่างสูงโปร่ง พูหางขาว จมูกสีชมพู ส้ม เนื้อเขา และเนื้อกีบสีน้ำตาลส้ม หน้าผากแบน เหนียงสะดือสันติดพื้นท้อง ขนลำตัวสีขาวเกรียน ขนตายาว สีของหน้าชมพูส้ม หน้ายาว มีน้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ย 18.03 กิโลกรัม น้ำหนักหย่านม 103.4 กิโลกรัม อัตราการเจริญเติบโตระยะกินนม 398 กรัมต่อวัน อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก 2.8 ปี ช่วงห่างของการให้ลูก 370 วัน เมื่อโตเต็มที่ตัวผู้หนัก 420 กิโลกรัม ตัวเมียหนัก 280 กิโลกรัม (กรมปศุสัตว์, 2545)

การเลี้ยงโคของเกษตรกรโดยทั่วไปทางภาคเหนือมักปล่อยเลี้ยงตามธรรมชาติ ในช่วงฤดูแล้งเป็นช่วงที่ขาดแคลนอาหารหยาบ เกษตรกรไม่มีการเสริมอาหารชั้นให้แก่สัตว์ จึงทำให้สัตว์เจริญเติบโตต่ำ น้ำหนักตัวลดลง การจำหน่ายเป็นโคเนื้อจึงได้ราคาต่ำ เมื่อนำไปฆ่าหั่นจะได้ซาก ที่มีคุณภาพไม่ดี การเลี้ยงโคเพื่อให้เจริญเติบโตสูงขึ้นและได้น้ำหนักดี ทางหนึ่งที่สามารถทำได้ คือ การเสริมด้วยอาหารชั้น ควรมีการศึกษาวิธีการจัดการที่เหมาะสมในการเสริมอาหารชั้นให้แก่โค ซึ่งระดับการให้อาหารมีผลโดยตรงต่ออัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของโค เพื่อเป็นทางเลือกของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคพันธุ์ขาวลำพูน ซึ่งปัจจุบันยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการด้านอาหารสัตว์ ฉะนั้น การศึกษาการเลี้ยงโคขาวลำพูนโดยเสริมอาหารชั้นในระดับที่เหมาะสมโดยดูจากอัตราการเจริญเติบโตและลักษณะของซาก ซึ่ง คาดว่าการให้อาหารในระดับที่เหมาะสมจะส่งผลทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตและลักษณะของซากดีขึ้น ดังนั้นจึงควรศึกษาการเสริมอาหารชั้นในระดับต่างกัน เพื่อใช้เป็นแนวทางส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงโคพื้นเมืองขาวลำพูนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการศึกษาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปางระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ 2550 – พฤษภาคม 2551 เวลาในการขุนโค 450 วัน ใช้โคขาวลำพูนเพศผู้ไม่ตอนหย่านมแล้วอายุอยู่ในช่วง 12 – 14 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 162 กิโลกรัม จำนวน 6 ตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เลี้ยงโคโดยใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งอย่างเต็มที่

กลุ่มที่ 2 เลี้ยงโคโดยใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งอย่างเต็มที่ เสริมอาหารชั้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 3 เลี้ยงโคโดยใช้หญ้าแพงโกล่าแห้ง อย่างเต็มที่ เสริมอาหารชั้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

การเตรียมสัตว์เข้าทดสอบ

เลี้ยงโคทั้ง 3 กลุ่มในโรงเรือนเดียวกันในคอกย่อยขนาด 1.5 x 3 เมตร สำหรับขังโคแต่ละตัว มีรางน้ำอาหารแยกจากกันและที่แขวนแร่ธาตุไว้ สำหรับให้โคกินทุกคอก ทำการถ่ายพยาธิและฉีดวัคซีนโคทุกตัวพร้อมกับขังน้ำหนั ก่อนนำโคเข้าคอกทดลอง และขังครั้งต่อไปทุก 15 วัน สุ่มโคเข้าคอกขังเดี่ยว เพื่อทำการปรับสภาพโคให้คุ้นเคยกับอาหาร สภาพคอกและสิ่งแวดล้อมก่อนเก็บข้อมูลประมาณ 2 สัปดาห์

การเตรียมอาหารหยابสำหรับสัตว์ทดลอง

การเตรียมหญ้าแห้ง ใช้หญ้าแพงโกล่าจากแปลงเก่าตัดทำหญ้าแห้งทุก 45 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 50 - 100 กิโลกรัม ปีละ 1 ครั้ง ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียอัตรา 10 - 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัดหญ้าทุกครั้ง

การให้อาหาร

โคกลุ่มที่ 1 จะได้รับอาหารหยابที่เป็นหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ มีโปรตีนเฉลี่ย 7.00 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 และ 3 จะได้รับอาหารชั้นที่มีโปรตีนเฉลี่ย 15.54 เปอร์เซ็นต์ (ตามส่วนผสมในตารางที่1) เสริมในตอนเช้า และอาหารหยابเต็มที่

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกข้อมูลในการเลี้ยงโค ได้แก่ ปริมาณอาหารที่กินทั้งอาหารหยابและอาหารชั้น อัตราการเจริญเติบโตและสุขภาพของโค บันทึกน้ำหนักโคทุก 15 วัน วิเคราะห์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย

การสุ่มตัวอย่างอาหารและวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

สุ่มตัวอย่างอาหารหยابทุก 15 วัน และอาหารชั้นทุกครั้งที่ผสมอาหารให้โค ตั้งแต่เริ่มการทดลอง จนถึงสิ้นสุดการทดลอง แล้วนำตัวอย่างที่สุ่มไว้มาคลุกเคล้าให้เข้ากัน ส่งวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี โดยแยกเป็นอาหารหยاب 1,000 กรัม เพื่อหาโปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย acid detergent fiber (ADF) neutral detergent fiber (NDF) ลิกนิน (ADL) และอาหารชั้น 500 กรัม เพื่อวิเคราะห์ proximate ได้แก่ วัตุแห้ง ไขมัน โปรตีน เยื่อใย และเถ้า ตามวิธีของ AOAC (1980)

การศึกษาลักษณะซาก

เมื่อสิ้นสุดการทดสอบได้นำโคไปศึกษาซากตามวิธีของ National Livestock and Meat Board. USDA (ชัยณรงค์ 2525)

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของอาหารชั้นที่ใช้เลี้ยงโคขาวลำพูน

รายละเอียด	จำนวน (กิโลกรัม)
ข้าวโพดบด	30.5
กากถั่วเหลือง	7.0
ปลายข้าว	20
รำละเอียด	34
กากน้ำตาล	4.9
ปื๋ยยูเรีย 46%N	1.5
กระดูกป่น	1.0
เกลือ	1.0
กำมะถัน	0.1
รวม	100
ส่วนประกอบทางเคมีโดยการคำนวณ ¹ (as fed)	
วัตถุดิบแห้ง(%)	87.63
โปรตีน(%)	15.54
TDN(%)	68.76
แคลเซียม.(%)	0.30
ฟอสฟอรัสทั้งหมด(%)	0.49

¹ แหล่งข้อมูล ; ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย.2551

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างอาหารชั้นและอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงโค (ดังแสดงในตารางที่ 2) พบว่าอาหารชั้นมีโปรตีนหยาบ 17.04 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 7.8 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 4.07 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 6.05 เปอร์เซ็นต์ NFE 65.04 เปอร์เซ็นต์ และ TDN 78.46 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ ส่วนค่าโปรตีนที่ได้จากการคำนวณมีโปรตีนเท่ากับ 15.54 เปอร์เซ็นต์ และ TDN 68.77 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงโคมีโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 เปอร์เซ็นต์ เป็นหญ้าที่มีคุณภาพปานกลาง สอดคล้องกับชาญชัย (2532) กล่าวว่าระดับโปรตีนในพืชอาหารสัตว์โดยปกติไม่ควรต่ำกว่า 7.00 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบถ้าต่ำกว่านี้ถือว่ามีความคุณค่าทางอาหารต่ำ

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง (on dry basis)

ส่วนประกอบทางเคมี (%)	อาหารชั้น	อาหารหยาบ
วัตถุดิบ %	94.11	94.90
CP %	17.04	7.00
EE %	7.8	1.32
CF %	4.07	34.0
Ash %	6.05	8.38
NFE %	65.04	49.22
TDN %	78.77	51.60
ADF %		43.27
NDF %	-	72.34
ADL %	-	6.84

หมายเหตุ : 1/ วิเคราะห์ตัวอย่างอาหารสัตว์โดยกลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
2/ ค่า TDN ของหญ้าคิดคำนวณตามเอกสารคำแนะนำตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์.2547.กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโต

น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโต (ดังแสดงในตารางที่ 3) โคกลุ่มที่ 1 2 และ 3 มีน้ำหนักเริ่มทดสอบเท่ากับ 159 164 และ 164 กิโลกรัมและมีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดสอบเท่ากับ 212 364 และ 422 กิโลกรัม โคกลุ่มที่ 3 มีน้ำหนักเพิ่ม (258 กิโลกรัม) รองลงมาได้แก่กลุ่มที่ 2 (200 กิโลกรัม) และกลุ่มที่ 1 (59 กิโลกรัม) ตามลำดับ สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของโคทั้ง 3 กลุ่ม มีลักษณะคล้ายคลึงกับน้ำหนักเพิ่มเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กล่าวคือโคกลุ่มที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเป็นอันดับ 1 (580 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 (450 กรัมต่อวัน) และกลุ่มที่ 1 (130 กรัมต่อวัน) ตามลำดับ จากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของโคกลุ่มที่ 2 และ 3 ใกล้เคียงกับการทดลองของโชคและคณะ (2531) ซึ่งทดลองเลี้ยงขุนโคขาวลำพูนในคอก ที่น้ำหนักเริ่มทดลอง 151 – 158 กิโลกรัม เสริมอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโดยให้หญ้าหูกแห้งและฟางข้าวเป็นอาหารหยابเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ 430.8 และ 543.9 กิโลกรัม แต่ต่ำกว่าของ ชำนาญ และ ศุภฤกษ์ (2550) ซึ่งรายงานการขุนโคขาวลำพูนหลังหย่านมจำนวน 140 วัน โดยให้อาหารหยابและอาหารชั้นแบบเต็ม ที่ พบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ 770 กรัม

ปริมาณอาหารหยابและอาหารชั้นที่โคกินได้ต่อตัวต่อวันพบว่าโคกลุ่มที่ 1 2 และ 3 กินอาหารได้เท่ากับ 4.92 8.74 และ 10.35 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวปรากฏว่าโคกลุ่มที่ 1 2 และ 3 กินอาหารได้เท่ากับ 2.32 2.40 และ 2.45 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคิดเป็นปริมาณโปรตีนที่โคได้รับเท่ากับ 344 766 และ 1,080 กรัมต่อตัวต่อวัน เมื่อนำปริมาณโปรตีนที่โคได้รับแต่ละวันไปเปรียบเทียบกับตารางความต้องการโภชนาของ NRC (1984) พบว่าโคกลุ่มที่ 1 และ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับค่าที่ NRC กำหนดไว้ ส่วนโคกลุ่มที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าค่าที่ NRC (1984) กำหนดทั้งนี้อาจเกิดจากพันธุ์ โคที่ใช้ทดลองซึ่งเป็นโคพื้นเมืองมีประสิทธิภาพในการใช้อาหารไม่ดีเท่ากับโคบาร์มันและลูกผสมบาร์มัน ในด้านประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่าโคกลุ่มที่ 3 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 และโคกลุ่มที่ 1 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ข้อมูล	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
จำนวนสัตว์(ตัว)	2	2	2
ระยะเวลาทดสอบ(วัน)	450	450	450
น้ำหนักเริ่มทดสอบเฉลี่ย (ก.ก./ตัว)	159	164	164
น้ำหนักสิ้นสุด (ก.ก./ตัว)	212	364	422
น้ำหนักเพิ่ม (ก.ก./ตัว)	59	200	258
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	130	450	580
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (DM%) (ก.ก./ ตัว /วัน)	4.92	8.74	10.35
อาหารหยาบ	4.92	7.02	6.42
อาหารชั้น	-	1.72	3.93
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ (กรัม/ตัว/วัน)	344	766	1,080
อาหารหยาบ	344	491	450
อาหารชั้น	-	275	630
ปริมาณอาหารที่กิน (%น้ำหนักตัว)	2.32	2.40	2.45
อาหารหยาบ	2.32	1.92	1.52
อาหารชั้น	0	.48	.93
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	37.00	19.67	17.92

ลักษณะซากที่ตัดแต่งแบบสากล

เมื่อสิ้นสุดการทดสอบได้นำโคไปศึกษาซากที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ตากตามวิธีของ National livestock and Meat Board. USDA (ชัยณรงค์, 2525)ก่อนฆ่าทำการอดอาหารและน้ำประมาณ 24 ชั่วโมง และ ชั่งน้ำหนักพบว่าน้ำหนักโคเมื่อชั่งที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง และศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ตากมีน้ำหนักแตกต่างกัน (ตารางที่ 3 และที่ 4) สาเหตุเพราะใช้ตราซึ่งคนละเครื่องจึงทำให้น้ำหนักโคต่างกัน หลังจากชั่งน้ำหนักจากแช่เย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมงจากนั้นจึงนำซากมาตัดแต่งโดยแต่ละซีกแบ่งออกเป็น 2 ชิ้นส่วนใหญ่คือส่วนหัวและส่วนหลังพบว่าโคกลุ่มที่ 1 2 และ 3 มีน้ำหนักซากเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นเท่ากับ 44.35 51.85 และ 53.24 เปอร์เซ็นต์ และซากเย็นเท่ากับ 43.51 50.28 และ 52.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดสอบครั้งนี้พบว่าการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีเปอร์เซ็นต์ซากเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริมอาหารชั้น แต่การเสริมอาหารชั้นในระดับ 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวยังมีค่าต่ำกว่า ของเกรียงเดชและสมพร (2544) ซึ่งศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองภายใต้สภาวะเลี้ยงขุนของโคพื้นเมืองสายพันธุ์ภาคอีสานและสายใต้ โดย

ให้อาหารชั้นโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับหญ้าที่แห้งกำหนดให้โคเจริญเติบโตได้วันละ 750 กรัม พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโต 558.73 ± 73.10 และ $502.88 \pm$ กรัมต่อตัวต่อวันและมีเปอร์เซ็นต์ ชาก อุ่นเท่ากับ $54.84 \pm 1.12\%$ และ 55.02 ± 3.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงขนาดของ พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคพบว่า การเสริมอาหารชั้นมีผลต่อขนาดความกว้างของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน โคกลุ่มที่ 1 2 และ 3 โดยมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแตกต่างกัน เท่ากับ 35.2 53.8 และ 96.3 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับโคกลุ่มที่ 3 มีขนาดความกว้างของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันดีกว่าทุกกลุ่ม โคกลุ่ม ที่1มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าการเพิ่มระดับของอาหารชั้นสูงขึ้นมีผลทำให้ ไขมันหุ้มชากของโคเพิ่มขึ้น และการเสริมอาหารชั้นยังมีผลต่อปริมาณ ไขมันแทรกของโคโดยโคกลุ่มที่3 มีปริมาณไขมันแทรกในเนื้อสันอยู่ในระดับ small ส่วนกลุ่มที่ 1 และ 2 มีไขมันแทรกในเนื้อสัน น้อยกว่ากลุ่มที่ 3 ซึ่งมีไขมันแทรกอยู่ในระดับ slight

เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่างๆที่ตัดแบ่งแบบสากลพบว่าโคกลุ่มที่ 1 2 และ 3 มีชิ้นส่วนของ ชากเสี้ยวหน้า (fore quarter) ได้แก่ ไหล่ (chuck) สันส่วนหน้า (rib) อก (brisket) พื้นอก (plate) ขาหน้า (fore shank) อยู่ระหว่าง 25.76 – 28.57, 9.07 – 10.15, 5.07 – 5.76, 3.84 – 6.36 และ 6.36 – 9.23 เปอร์เซ็นต์ และชากเสี้ยวหลัง (hind quarter) ได้แก่ สันส่วนกลาง (short loin) สันส่วนหลัง (sirloin) ขาสะโพก (round) พื้นท้อง (flank) เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ น้ำหนักชากเย็น อยู่ระหว่าง 7.27 – 8.25, 7.72 – 9.03, 21.26 – 25.00 และ 4.23 – 5.15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงชิ้นส่วน (wholesale cuts) เปอร์เซ็นต์ชาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันที่ตัดแบ่งแบบสากล

รายการ	กลุ่มที่1	กลุ่มที่2	กลุ่มที่3
น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า (ก.ก.)	239	350	477
น้ำหนักชากอุ่น (ก.ก.)	106	178	254
น้ำหนักชากเย็น (ก.ก.)	104	176	252
% ชากอุ่น	44.35	51.85	53.24
% ชากเย็น	43.51	50.28	52.83
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ซ.ม. ²)	35.2	53.8	96.3
ความหนาไขมันหุ้มชาก (ซ.ม.)	0.1	0.2	1.5
เกรดไขมันแทรก	slight	slight	small
ชากเสี้ยวหน้า (fore quarter)	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักชากเย็น		
ไหล่ (chuck)	25.76	30.68	28.57
สันส่วนหน้า (rib)	9.07	9.54	10.15
อก (brisket)	5.76	5.45	5.07

พื้นอก (plate)	3.84	6.36	5.71
แข้งหน้า (fore shank)	9.23	6.36	7.53
ซากเสี้ยวหลัง (hind quarter)	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากเย็น		
สันส่วนกลาง (short loin)	7.50	7.27	8.25
สันส่วนหลัง (sirloin)	9.03	7.72	8.25
ขาสะโพก (round)	25.00	21.59	21.26
พื้นที่ท้อง (flank)	4.23	4.88	5.15

สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาการเลี้ยงโคขาวลำพูน เพศผู้ ไม่ตอนน้ำหนักเฉลี่ย 162 ระยะเวลาเลี้ยง 450 วัน โดยใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งที่มีโปรตีนเฉลี่ย 7.00 เปอร์เซ็นต์ และเสริมอาหารชั้นที่มีโปรตีนเฉลี่ย 15.54 เปอร์เซ็นต์สรุปผลได้ดังนี้

1. การเสริมอาหารชั้นอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีผลทำให้โคมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเพิ่มขึ้น ดีกว่าโคที่เสริมอาหารชั้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโคที่ไม่เสริมอาหารชั้น
2. การเสริมอาหารชั้นอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีผลต่อคุณภาพซากของโค ทำให้เปอร์เซ็นต์ซากของโค พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ความหนาของไขมันหุ้มซากและเกรดไขมันเพิ่ม ดีกว่าโคที่เสริมอาหารชั้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโคที่ไม่เสริมอาหารชั้น

ข้อเสนอแนะ

1. ผลที่ได้จากการทดสอบในครั้งนี้ควรมีการวางแผนทดลองซ้ำเนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ใช้สัตว์ทดสอบเพียงซ้ำละ 2 ตัว ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อน ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน ควรทำการทดลองซ้ำใหม่โดยใช้สัตว์ทดลองมากขึ้นมีจำนวนซ้ำเพียงพอสำหรับวิเคราะห์ผลทางสถิติ
2. การศึกษาซากควรกำหนดน้ำหนักให้ใกล้เคียงกันทุกการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2545. การเลี้ยงโคพื้นเมือง.เอกสารคำแนะนำกรมปศุสัตว์กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 65 หน้า.
- กรมปศุสัตว์.2547.ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์.เอกสารคำแนะนำกรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 หน้า.
- เกรียงเดช สำแดง และ สมพร โชคเจริญ. 2544. การศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะซากโคพื้นเมืองภายใต้สภาวะการเลี้ยงขุน. รายงานประจำปี 2544.หน้า 242 – 255.
- คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนาของโคเนื้อในประเทศไทย โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. 193 หน้า.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต.2525.การจัดการเนื้อสัตว์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกรรมแพ่งแสน.
- ชาญชัย มณีดุลย์.2532. การเพิ่มผลผลิตทุ่งหญ้าโดยใช้หญ้าพันธุ์ที่ดีกว่า.เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรอาหารโคเนื้อ-โคนม ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม.หน้า 28 – 38.
- ชำนาญ ดงปาลี และ ศุภฤกษ์ สายทอง. 2550. โคขาวลำพูนมรดกล้านนา. วารสาร ข่าวสาร ปศุสัตว์ ปีที่ 29 ฉบับที่ 263 เดือน เมษายน 2550. หน้า 20 – 21.
- โชค มิเกล็ด นิรันดร์ โพธิกานนท์ และถวิล การภิญโญ.2531.การเลี้ยงโคขาวลำพูนในสภาพทุ่งหญ้าและการเลี้ยงขุนในคอก.รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ ณ จ.เชียงราย 25 – 27 พฤษภาคม. หน้า 299 – 307.
- AOAC. 1980.Official Methods of Analysis. 13th edition. Washington, D.C. USA
- National Research Council.1984. Nutrient Requirement of Beef Cattle. Academy Press. Washington,D.C., 90p.

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะซากบางประการของโค (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต)

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า	239	350	477
น้ำหนักเลือด	2.51	2.86	2.73
น้ำหนักหัวลอกหนังและเขา	3.77	3.43	2.83
น้ำหนักแข้งหน้า 2 ข้าง	0.97	0.80	0.72
น้ำหนักแข้งหลัง 2 ข้าง	0.92	0.86	0.76
น้ำหนักหนัง	6.70	7.43	7.55
น้ำหนักหางไม่ลอกหนัง	0.63	0.69	0.63
อวัยวะเพศ	0.30	0.23	0.23
ไขมันหุ้มหัวใจ	0.09	0.12	0.11
กระเพาะปัสสาวะ	0.13	0.18	0.11
ปอดและซี่ปอด	0.42	0.80	0.42
หัวใจ	0.30	0.23	0.23
ตับ	0.84	1.00	1.05
ถุงน้ำดี	0.13	0.09	0.11
ไขมันหุ้มไต	0.05	0.09	0.17
ไต	0.17	0.18	0.11
ม้าม	0.17	0.23	0.23
ผ้าชีรีว	1.89	1.80	1.35
รังไข่	0.30	0.32	0.23
สามสิบกลีบ	0.92	0.63	0.47
กระเพาะแท้	0.34	0.23	0.28
ลำไส้ใหญ่	0.76	1.00	0.70
ลำไส้เล็ก	0.80	0.83	0.99
น้ำหนักลิ้น	0.38	0.29	0.30
ไขมันช่องท้อง	2.10	1.43	3.78

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักลักษณะซากบางประการของโค(ก.ก./น้ำหนักตัวก่อนฆ่า)

รายการ	กลุ่มที่1	กลุ่มที่2	กลุ่มที่3
น้ำหนักตัวก่อนฆ่า	239	350	477
น้ำหนักเลือด(ก.ก.)	6	10	13
น้ำหนักหัวลอกหนังและเขา(ก.ก.)	9	12	13.5
น้ำหนักแข้งหน้า2ข้าง(ก.ก.)	2.3	2.8	3.4
น้ำหนักแข้งหลัง2ข้าง(ก.ก.)	2.2	3	3.6
น้ำหนักหนัง	16	26	36
น้ำหนักหางไม่ลอกหนัง	1.5	2.4	3
อวัยวะเพศ	0.7	0.8	1.1
ไขมันหุ้มหัวใจ	0.2	0.4	0.5
กระเพาะปัสสาวะ	0.3	0.6	0.5
ปอดและซี่ปอด	1	2.8	2
หัวใจ	0.7	0.8	1.1
ตับ	2	3.5	5
ถุงน้ำดี	0.3	0.3	0.5
ไขมันหุ้มไต	0.1	0.3	0.8
ไต	0.4	0.6	0.5
ม้าม	0.4	0.8	1.1
ผ้าชีรี้ว	4.5	6.3	6.4
รังไข่	0.7	1.1	1.1
สามสิบกลีบ	2.2	2.2	2.2
กระเพาะแท้	0.8	0.8	1.3
ลำไส้ใหญ่	1.8	3.5	3.3
ลำไส้เล็ก	1.9	2.9	4.7
น้ำหนักลิ้น	0.9	1	1.4
ไขมันช่องท้อง	5	5	18

การจัดชั้นคุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห้งโดยการวิเคราะห์การรวมกลุ่ม

จันทกานต์ อรณันท์^{1/} เฉลา พิทักษ์สินสุข^{1/} สุรนนท์ น้อยอุทัย^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษาเพื่อจัดชั้นคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้ง ดำเนินการที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 – ธันวาคม 2552 ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเขตกรรม และส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้งจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์และจากโครงการศึกษาเกณฑ์การผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้งให้มีคุณภาพสำหรับเลี้ยงสัตว์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์การรวมกลุ่ม (cluster analysis) หาความเหมือนหรือความคล้ายกันของปัจจัยกำหนด พบว่า การวิเคราะห์การรวมกลุ่มแบบ K-means ร่วมกับแบบ Hierarchical โดยใช้ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน NDF และ ADF เป็นปัจจัยกำหนดในการจัดกลุ่มหญ้าแพงโกล่าแห้งเพื่อการจัดชั้นคุณภาพ สามารถจัดกลุ่มหญ้าแพงโกล่าได้ 38 กลุ่ม และเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับความต้องการโภชนะของโคเนื้อ โคนม ม้าและแพะ ทำให้ได้ชั้นคุณภาพรวม 16 กลุ่ม โดยจัดกลุ่มหลักตามค่าโปรตีนได้ 4 กลุ่ม คือ มีค่ามากกว่า 13.0 เปอร์เซ็นต์ 10.0 – 12.9 เปอร์เซ็นต์ 7.0 – 9.9 เปอร์เซ็นต์ และน้อยกว่า 7.0 เปอร์เซ็นต์ และในแต่ละระดับโปรตีนจัดกลุ่มย่อยตามค่า ADF ได้ 4 ค่า คือ น้อยกว่า 30.0 เปอร์เซ็นต์ 30.0 – 34.9 เปอร์เซ็นต์ 35.0 – 39.9 เปอร์เซ็นต์ และ มากกว่า 40.0 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ อายุการตัดและการใส่ปุ๋ยเป็นปัจจัยกำหนดค่าโปรตีน ADF ลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้งที่สำคัญที่สุด ดังนั้น การตัดหญ้าที่อายุ 30 – 45 วัน และใส่ปุ๋ยตามคุณภาพดินและความต้องการธาตุอาหารของหญ้าแพงโกล่า จะทำให้ได้หญ้าแห้งคุณภาพดี

คำสำคัญ : จัดกลุ่ม หญ้าแพงโกล่า ชั้นคุณภาพ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

เลขทะเบียนผลงาน : 53(2)-0214-083

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ อ.เมือง จ.ปทุมธานี

Cluster analysis of pangola grass for hay quality grading

Janthakarn Arananant^{1/}

Chlao Pitaksinsuk^{1/}

Suranun Noiuthai^{1/}

Abstract

This study was conducted during August 2007-December 2009. Procedures were included data collection on chemical composition of pangola grass from laboratory reports and study project on pangola grass hay production criterion in order to high quality for animal feeding. Cluster analysis was to classify pangola hay produced operated by small scale farmers in Thailand.

The result shown that crude protein (CP), NDF (neutral detergent fiber) and ADF (acid detergent fiber) of pangola grass were divided firstly to 100 groups by cluster analysis with *K* – means method then by hierarchical with between-groups linkage to 38 groups. These groups were continue to groping again by nutrient requirement of beef cattle, dairy cattle, horse and goat . Finally, quality of pangola grass was graded by CP to 4 grades->13.0%, 10.0-12.9%, 7.0-9.9% and <7.0 %- and each grade was divided to 4 sub grade by %ADF- <30.0%, 30.0-34.9%, 35.0-39.9% and >40.0%. The most important factors which effect to quality of pangola grass hay were cutting age and fertilization thus the recommendation for good agricultural practice for pangola grass hay making were cutting at appropriate age (30-45 days) and applied fertilizer meet soil fertility and nutrient requirement of that grass.

Keywords : clustering, pangola grass, quality grading, good agricultural practice

Technical Document No. : 53(2)-0214-083

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Pathumthani.

คำนำ

หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria erientha*) เป็นหญ้าอาหารสัตว์ที่เกษตรกรปลูกเพื่อผลิตเป็นหญ้าแห้งเพื่อจำหน่ายมากที่สุด มีแหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง เช่น จังหวัดชัยนาท จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดพิษณุโลก เป็นต้น มีพื้นที่รวม 10,439 ไร่ (กองอาหารสัตว์, 2553) แต่จากการซื้อขายที่ผ่านมาพบว่า คุณลักษณะ (specifications) ของหญ้าแพงโกล่าแห้งจะกำหนดตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ทำให้คุณลักษณะที่ตกลงกันระหว่างผู้ซื้อแต่ละรายอาจมีความแตกต่างกันมากหรือเรียกได้ว่าไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน จึงส่งผลกระทบต่อการใช้งานไปใช้เลี้ยงสัตว์เป็นอย่างมาก เห็นได้จากที่ผู้เลี้ยงสัตว์ที่ซื้อหญ้าแพงโกล่าแห้งไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้มีข้อเสนอแนะว่า ต้องการให้เกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้งมีความเป็นมืออาชีพในการผลิต ตัดหญ้าที่อายุไม่มากเกินไป หญ้าต้องแห้งสนิท ไม่มีเชื้อรา ไม่มีวัชพืชปนอัดพองแน่น มีผลผลิตสม่ำเสมอและต่อเนื่อง มีกระบวนการตรวจสอบคุณภาพรวมทั้งมีการแบ่งเกรดหญ้าแห้งและกำหนดราคาจำหน่ายตามเกรดคุณภาพ เป็นต้น (นพวรรณและคณะ, 2549) ซึ่งข้อเสนอดังกล่าวสามารถทำได้โดยการนำมาตราฐานพืชอาหารสัตว์แห่งกองอาหารสัตว์ (2547) ที่ประกอบ ด้วยมาตรฐานทางกายภาพ ได้แก่ กลิ่น สี และปริมาณใบ และมาตรฐานทางเคมี ได้แก่ ความชื้น และโปรตีน (crude protein : CP) (ตารางผนวกที่ 9) มาใช้ในการกำหนดราคาเพื่อการซื้อขายหญ้าแพงโกล่าแห้ง แต่ถ้าพิจารณาในด้านการจัดการให้อาหารสัตว์ให้สัตว์ได้รับอาหารที่มีโภชนะต่างๆ ตามความต้องการของสัตว์เพื่อการดำรงชีพและการให้ผลผลิต การใช้ค่าโปรตีนเพียงค่าเดียวในการแบ่งชั้นคุณภาพของหญ้าแห้งอาจยังไม่เหมาะสมนัก เพราะจุลินทรีย์ในกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถสร้างกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายของสัตว์ได้ ขณะที่ถ้านำหญ้าที่มีเยื่อใยสูงและมีค่าการย่อยได้น้อยไปเลี้ยงสัตว์ เมื่อสัตว์กินเข้าไปหญ้านั้นจะอยู่ในกระเพาะนาน ทำให้สัตว์กินหญ้านได้น้อยลงและได้รับโภชนะที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพและการให้ผลผลิต ดังนั้น เยื่อใยที่มีอยู่ในอาหารจึงนับว่ามีความสำคัญ โดยเฉพาะเยื่อใยชนิด NDF(neutral detergent fiber) ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง (dry matter intake ; DMI) และ ADF(acid detergent fiber) ที่สัมพันธ์กับค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง (digestible dry matter ; DDM) ซึ่งปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งและค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้งสามารถใช้คาดคะเนผลผลิตสัตว์หรือใช้ทำนายค่าความต้องการโภชนะของสัตว์ได้ (คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย, 2551) เห็นได้จากมาตรฐานหญ้าแห้งของประเทศสหรัฐอเมริกา จะใช้ระยะการเจริญเติบโตของพืชและลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ใบ สีของหญ้าแห้ง สิ่งเจือปน และส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ค่าโปรตีน NDFและ ADF เป็นเกณฑ์ในการจัดชั้นคุณภาพของหญ้าอาหารสัตว์และถั่วอาหารสัตว์แห้ง (Ullrey, 1997) ส่วนที่ประเทศออสเตรเลีย จะใช้ค่าโปรตีนและค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง เป็นเกณฑ์ในการจัดชั้นคุณภาพมาตรฐานของพืชอาหารสัตว์แห้ง (Australian Fodder Industry Association, 2002) ขณะที่ประเทศญี่ปุ่น ประเมินคุณภาพของหญ้าแห้งนำเข้าโดยใช้ร่างมาตรฐานฉบับใหม่ ที่ใช้ค่าส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน, nitrogen cell

wall free extract, organic a fraction (non-lignified portion of cell wall), organic b fraction (lignified portion of cell wall) และ ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง เป็นเกณฑ์พิจารณา (Niwa et al., 2007)

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องปรับปรุงเกณฑ์การจัดชั้นคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้ง ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากลที่สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง โดยนำข้อมูลส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า ได้แก่ โปรตีน NDF และ ADF ที่รวบรวมจากรายงานของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหาร สัตว์ กองอาหารสัตว์ และจากการดำเนินโครงการศึกษาเกณฑ์การผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้งให้มีคุณภาพ สำหรับเลี้ยงสัตว์ ที่เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) กับกรมปศุสัตว์ มาวิเคราะห์การรวมกลุ่ม (cluster analysis) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำร่างชั้นคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้ง และเนื่องจากอายุการตัดและการใส่ปุ๋ยเป็นปัจจัยกำหนดค่า โปรตีน ADF ลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้งที่สำคัญที่สุด จึงนำมาวิเคราะห์การรวมกลุ่มสำหรับเป็นแนวทางการให้คำแนะนำเพื่อผลิตหญ้าแพงโกล่าให้ได้คุณภาพตามชั้นคุณภาพต่างๆ แล้วเสนอ มกอช. เพื่อพิจารณากำหนดเป็นมาตรฐานชั้นคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้ง และมาตรฐาน การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (good agriculture practice: GAP) ที่เป็นมาตรฐานกลางของประเทศ ทำให้ผู้ผลิตสามารถทราบเกณฑ์ที่จะผลิตสินค้าให้ตรงกับความต้องการของผู้ซื้อ มีความสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์และปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยง สามารถใช้อ้างอิงในการซื้อขายที่ทำให้เกิดความ เป็นธรรมทางการค้า อีกทั้งสามารถสอบย้อนกลับได้หากมีปัญหาเกิดขึ้น และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการ ปรับปรุงคุณภาพรวมทั้งการพัฒนาการผลิตพืชอาหารสัตว์แห้งเพื่อจำหน่ายให้เป็นอาชีพที่ยั่งยืนต่อไปได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์การรวมกลุ่มเพื่อจัดทำร่างชั้นคุณภาพ หญ้าแพงโกล่าแห้ง ที่ใช้ค่าโปรตีน NDF และ ADF เป็นปัจจัยกำหนดและการวิเคราะห์การรวมกลุ่มเพื่อ ผลิตหญ้าแพงโกล่าชั้นคุณภาพต่างๆ ที่ใช้อายุการตัดและการใส่ปุ๋ยเป็นปัจจัยกำหนด โดยมีรายละเอียด ของแต่ละส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์การรวมกลุ่มเพื่อจัดทำร่างชั้นคุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห้ง ดำเนินการดังนี้

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการใน 3 ส่วน คือ

- รวบรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์ค่าโปรตีน NDF และ ADF ของตัวอย่างของหญ้าแพงโกล่า จากรายงานผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ระหว่างปี พ.ศ. 2547-2552 ที่มีการวิเคราะห์หาความชื้น โดยอบที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ด้วยตู้อบชนิด force-air oven ตามวิธีที่ 4.1.07 (AOAC, 2000) แล้วนำไปใช้คำนวณหาค่าวัตถุแห้ง (dry matter : DM) ส่วนค่าโปรตีน (crude protein : CP) ได้จากการหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl แล้ว คูณด้วยแฟคเตอร์ 6.25 ตามวิธีที่ 984.13 (AOAC, 2000) ค่า ADF (acid detergent fiber) วิเคราะห์

ด้วยวิธีที่ 4.6.03 (AOAC, 2000) และ NDF(neutral detergent fiber) วิเคราะห์ด้วยวิธีที่ 5.1 ที่ใช้ sodium sulfite และ alpha amylase (Undersander et al.,1993)

- รวบรวมข้อมูลผลวิเคราะห์โปรตีน NDF และ ADF ของตัวอย่างจากกิจกรรมกระบวนการผลิตและคุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห่งที่ผลิตโดยเกษตรกร ในโครงการศึกษาเกณฑ์การผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งให้มีคุณภาพสำหรับเลี้ยงสัตว์ โดยเป็นตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งเพื่อจำหน่าย รวม 8 กลุ่มๆ ละ 3 ราย ได้แก่ กลุ่มบ้านสระ จังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มวังตะเคียน กลุ่มหาดอาษาและกลุ่มตลุก จังหวัดชัยนาท กลุ่มศรีภิรมย์ จังหวัดพิษณุโลก สหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด จังหวัดสระบุรี และกลุ่มหนองแม่แตง จังหวัดกำแพงเพชร ระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2552

- รวบรวมข้อมูลผลวิเคราะห์โปรตีน NDF และ ADF ของตัวอย่างของหญ้าแพงโกล่าจากกิจกรรมการศึกษาลผลิต คุณภาพและต้นทุนการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆตามโครงการศึกษาเกณฑ์การผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งให้มีคุณภาพสำหรับเลี้ยงสัตว์ ใน 3 พื้นที่ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาทที่ดินในแปลงทดลองเป็นดินชุดราชบุรี ที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี ที่ดินในแปลงทดลองเป็นดินชุดหุบกะพง มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย และที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุโขทัย ที่ดินในแปลงทดลองเป็นดินชุดกำแพงแสน มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วน วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in Randomized Complete Block Design สิ่งทดลองประกอบด้วยปัจจัยหลัก ได้แก่ ปุ๋ยคอก (มูลโคนม) อัตรา 0 2 4 ตันต่อไร่ต่อปี ปัจจัยรองได้แก่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 0 10 20 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งหลังตัด รวมเป็น 15 สิ่งทดลอง มี 4 ซ้ำ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 รวมเวลาเก็บข้อมูลนาน 25 เดือน สามารถตัดหญ้าที่อายุ 45 วัน ได้รวม 13 ครั้ง

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์การรวมกลุ่ม ดังนี้

- ตรวจสอบความถี่และการกระจายของปัจจัยกำหนดที่ใช้ในการจัดชั้นคุณภาพด้วยสถิติพรรณนา

- จัดกลุ่มโดยพิจารณาความเหมือนหรือความคล้ายกันของปัจจัยกำหนด เลือกใช้วิธีการรวมกลุ่มแบบ K-means เนื่องจากจำนวนตัวอย่างมากกว่า 200 ตัวอย่าง และกำหนดจำนวนกลุ่มคุณภาพของหญ้าแพงโกล่า ที่อาจเป็นไปได้ 4 – 100 กลุ่ม

- นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์การรวมกลุ่มแบบ K-means มาวิเคราะห์การรวมกลุ่มอีกครั้ง โดยใช้แบบ Hierarchical ที่วิเคราะห์ความเหมือนหรือคล้ายกันด้วยวิธี Between-groups linkage หรือ Average linkage between group ที่เป็นการคำนวณระยะทางของข้อมูลของทุกข้อมูลแล้วมาเฉลี่ยเปรียบเทียบว่าอยู่ใกล้กลุ่มไหน ก็จะดึงเข้าไปอยู่ในกลุ่มนั้น (อัจฉราพร และรณชัย, 2001)

1.3 จัดชั้นคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห่งโดยพิจารณาจากความต้องการโภชนาการของสัตว์เพื่อการดำรงชีพและการให้ผลผลิตสัตว์

2. การวิเคราะห์การรวมกลุ่มเพื่อผลิตหญ้าแพงโกล่าชั้นคุณภาพต่างๆ ดำเนินการดังนี้

2.1 การรวบรวมข้อมูล ดำเนินการใน 3 ส่วน คือ

- รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอายุการตัดและการใส่ปุ๋ยของตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าที่ส่งมาวิเคราะห์โปรตีน NDF และ ADF จากรายงานผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ระหว่างปี พ.ศ. 2547-2552

- รวบรวมข้อมูลการใส่ปุ๋ย อายุการตัด ค่าโปรตีน NDF และ ADF ของตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าที่สุ่มเก็บจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งเพื่อจำหน่าย รวม 8 กลุ่มๆ ละ 3 ราย ได้แก่ กลุ่มบ้านสระ จังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มวังตะเคียน กลุ่มหาดอาษาและกลุ่มตลุก จังหวัดชัยนาท กลุ่มศรีภิรมย์ จังหวัดพิษณุโลก สหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด จังหวัดสระบุรี และกลุ่มหนองแม่แตง จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นกิจกรรมการศึกษากระบวนการผลิตและคุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห่งที่ผลิตโดยเกษตรกร ที่ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2552

- รวบรวมข้อมูลผลของการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตราต่างๆ ที่มีต่อค่าโปรตีน NDF และ ADF ของหญ้าแพงโกล่าจากกิจกรรมการศึกษาค้นคว้า คุณภาพและต้นทุนการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ตามโครงการศึกษาเกณฑ์การผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งให้มีคุณภาพสำหรับเลี้ยงสัตว์ ใน 3 พื้นที่ รวมทั้งสีของหญ้าแพงโกล่าแห่ง ที่ตรวจสอบโดยใช้ Methuen Handbook (Kormerup และ Wanscher, 1984)

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การรวมกลุ่ม ดังนี้

- ตรวจสอบความถี่และการกระจายของปัจจัยกำหนดที่ใช้ในการจัดชั้นคุณภาพด้วยสถิติพรรณนา

- จัดกลุ่มโดยพิจารณาความเหมือนหรือความคล้ายกันของปัจจัยกำหนด เลือกใช้วิธีการรวมกลุ่มแบบ K-means เนื่องจากจำนวนตัวอย่างมากกว่า 200 ตัวอย่าง

- กำหนดจำนวนกลุ่มแนวทางการผลิตหญ้าแพงโกล่า ในที่นี้กำหนดว่าการรวมกลุ่มอาจเป็นไปได้ 4 – 24 กลุ่ม

2.3 จัดทำคำแนะนำการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เพื่อการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห่งแต่ละชั้นคุณภาพ

ผลการทดลองและวิจารณ์

การวิเคราะห์การรวมกลุ่มเพื่อจัดทำร่างชั้นคุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห่ง

จากการรวบรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์ของหญ้าแพงโกล่าจากรายงานของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ของกองอาหารสัตว์ ระหว่างปี พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2552 พบว่า สามารถรวบรวมได้ทั้งหมด 3,675 ตัวอย่าง มีค่าโปรตีน NDF และ ADF อยู่ในช่วง 1.61–25.24 54.82–78.82 และ 23.42–45.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง NDF และ ADF พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.6 ขณะที่ระหว่างค่าโปรตีนกับค่า NDF และ ADF มีค่าเท่ากับ 0.06 และ 0.1 ตามลำดับ แสดงว่า ค่าโปรตีนไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับเยื่อใยทั้ง 2 ชนิด ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น โปรตีนใน

พืชจะลดลงขณะที่เยื่อใยจะมีการสะสมเพิ่มมากขึ้น สำหรับความถี่ของจำนวนตัวอย่างในแต่ละระดับของโปรตีนแสดงดังภาพที่ 1ก. จะเห็นว่า กลุ่มค่าโปรตีนในช่วง 4.0-11.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความถี่มากกว่า 100 ตัวอย่าง โดยที่ค่าโปรตีน 6.5 เปอร์เซ็นต์ มีความถี่ของตัวอย่างสูงสุด คือ 274 ตัวอย่าง ขณะที่ค่าโปรตีนที่มากกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ มีความถี่รวมเท่ากับ 238 ส่วนภาพที่ 1ข. ค่า NDF เท่ากับ 63.0 เปอร์เซ็นต์ มีความถี่ของตัวอย่างสูงสุด คือ 321 และภาพที่ 1ค. ที่ค่า ADF เท่ากับ 36.0 เปอร์เซ็นต์ มีความถี่สูงสุด คือ 321 ตัวอย่าง เมื่อตรวจสอบการแจกแจงของค่าโปรตีน NDF และ ADF พบว่า มีการกระจาย

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์โปรตีน เยื่อใยชนิด NDF และ ADF และค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าส่วนประกอบทางเคมีในหญ้าแพงโกล่า

รายการ	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD (%)	ค่าต่ำสุด-สูงสุด (%)	คู่ความสัมพันธ์	r
CP	8.20 $\pm$ 3.20	1.61-25.24	CP – ADF	0.11
NDF	63.30 $\pm$ 2.87	54.82-78.82	CP – NDF	0.06
ADF	36.07 $\pm$ 2.60	23.42-45.66	NDF – ADF	0.60

Frequency Stem & Leaf

```

11.00 2 . 48
34.00 2 . 578998
68.00 3 . 01111223344
75.00 3 . 5556667788999
120.00 4 . 00001111222233334444
167.00 4 . 55556666667777778888899999
228.00 5 . 000000111111122222233333344444444
263.00 5 . 55555566666666777777788888899999999
265.00 6 . 000000001111111222222333333444444444
274.00 6 . 5555555566666666777777788888899999999
239.00 7 . 00000000111111122222233333344444444
219.00 7 . 55555566666666777777788888899999999
207.00 8 . 00000001111112222223333334444444
217.00 8 . 55555555666666667777777888888999999
198.00 9 . 0000000011111222222333333444444
168.00 9 . 55555566666677777888888999999
124.00 10 . 0000111122222334444
149.00 10 . 55556666667777788889999
107.00 11 . 001122223333444
96.00 11 . 555666778889999
85.00 12 . 000112233444
78.00 12 . 55666778899
44.00 13 . 012234
54.00 13 . 5566789
51.00 14 . 001122344
31.00 14 . 56789
29.00 15 . 011238
23.00 15 . 56898
6.00 16 . 1
45.00 Extremes (>=16.2)

```

Frequency Stem & Leaf

```

48.00 Extremes (<=56.5)
14.00 56 . 788
28.00 57 . 02348
41.00 57 . 56789
53.00 58 . 00122344
53.00 58 . 55667899
72.00 59 . 001223444
94.00 59 . 55566677788999
122.00 60 . 0000112222333444
152.00 60 . 555666677777788889999
174.00 61 . 00000111112222233344444
240.00 61 . 55555666666777777888888999999
237.00 62 . 0000000111111222222333334444444
260.00 62 . 5555566666667777777888888999999
321.00 63 . 00000000111111122222222333333444444444
297.00 63 . 55555566666667777777888888899999999
271.00 64 . 00000001111111222222233333344444444
251.00 64 . 5555556666666677777778888889999
183.00 65 . 000000011112222223333334444
188.00 65 . 5555666667777788888999999
141.00 66 . 00001111222334444
105.00 66 . 5566667788999
89.00 67 . 000112223344
69.00 67 . 55667899
60.00 68 . 00112234
30.00 68 . 566798
28.00 69 . 01348
14.00 69 . 598
2.00 70 . 8
38.00 Extremes (>=70.1)

```

ก. โปรตีน

Frequency Stem & Leaf

```

15.00 Extremes (<=29.3)
4.00 29 . 4
21.00 29 . 7898
23.00 30 . 0348
23.00 30 . 67898
54.00 31 . 01223344
74.00 31 . 5566777889
83.00 32 . 00122233444
114.00 32 . 5555666777888999
136.00 33 . 0000011122223334444
193.00 33 . 555666666777777888888999999
224.00 34 . 0000001111112222233333344444444
250.00 34 . 555555666666667777778888888999999
260.00 35 . 000000111111122222233333344444444
275.00 35 . 555555666666667777778888888999999
321.00 36 . 0000000011111112222222233333344444444444
274.00 36 . 555555666666667777777888888999999
240.00 37 . 00000000111111122222233333344444444
243.00 37 . 555555666666667777778888888999999
203.00 38 . 00000001111122222333333444444
145.00 38 . 555566666777788889999
132.00 39 . 000011222233344444
124.00 39 . 5555666677778889999
68.00 40 . 0001122334
52.00 40 . 5567789
45.00 41 . 0011234
23.00 41 . 5698
29.00 42 . 11248
10.00 42 . 58
17.00 Extremes (>=42.9)

```

ค. ADF

ภาพที่ 1 ความถี่ของจำนวนตัวอย่างที่ระดับโปรตีน NDF และ ADF ต่างๆ

แบบปกติ จึงนำมาวิเคราะห์การรวมกลุ่มแบบ K-means ที่กำหนดให้มีการจัดกลุ่มตั้งแต่ 4–100 กลุ่ม แล้วพิจารณาผลการรวมกลุ่มที่ใกล้เคียงกับเนื้อหาเชิงทฤษฎีและปรากฏการณ์จริง พบว่า การจำแนกกลุ่มแบบ 100 กลุ่ม มีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะทำให้ค่าโปรตีน NDF และ ADF ที่มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน (ตารางผนวกที่ 1) และเมื่อนำค่ากลางของแต่ละกลุ่มไปวิเคราะห์การรวมกลุ่มต่อโดยใช้แบบ Hierarchical ที่ใช้วิธี Between-groups linkage พบว่า การจำแนกกลุ่มแบบ 38 กลุ่ม มีความเหมาะสมที่สุด (ตารางที่ 2) เพราะแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัด เช่น

ตารางที่ 2 ค่าโปรตีน NDF และ ADF ของหญ้าแพงโกแลกกลุ่มต่างๆ

กลุ่มที่	%CP	%NDF	%ADF	ค่าเฉลี่ย			จำนวน ตัวอย่าง
				%CP	%NDF	%ADF	
1	2.7-3.7	67.7-70.8	36.9-39.0	3.3	69.6	38.2	3
2	3.0-5.3	66.1-68.4	35.8-36.1	4.0	67.3	35.9	3
3	3.4-5.5	58.6-59.2	30.3-31.1	4.5	58.9	30.7	2
4	3.7-6.6	60.6-62.4	30.8-33.5	4.7	61.7	32.1	4
5	4.3-5.8	63.0-64.8	32.9-36.2	5.1	64.1	34.6	4
6	5.2	74.7	36.6	5.2	74.7	36.6	1
7	4.2-6.4	56.8-60.3	33.2-35.7	5.5	58.9	34.3	5
8	5.5-6.1	52.7-55.5	29-30.9	5.8	54.1	30	2
9	5.3-6.9	69.4-71.4	38.9-41.7	6.1	70.4	40.3	2
10	5.2-7.4	63.7-67.1	36.5-40.0	6.5	65.4	38.5	6
11	7.3	60.0	39.9	7.3	60	39.9	1
12	6.7-8.6	69.8-73.4	44.8-45.4	7.7	71.6	45.1	2
13	6.2-10.2	60.8-63.8	34.5-37.1	8.1	62.3	36	9
14	7.9-8.3	56.0-58.6	31.2-32.9	8.1	57.3	32.1	2
15	6.4-9.1	65.5-68.2	39.1-42.3	8.2	66.9	41	4
16	8.7	64.1	33.4	8.7	64.1	33.4	1
17	7.6-10.9	57.5-58.2	26.3-29.2	9.3	57.9	27.8	2
18	9.7	57.2	35.8	9.7	57.2	35.8	1
19	8.9-11.5	62.8-66.1	36.5-39.0	10.2	64.6	38	5
20	9.6-11.5	59.0-61.3	32.5-34.7	10.3	60	33.2	3
21	9.5-11.7	75.5-77.6	40.5-43.0	10.6	76.6	41.8	2
22	9.6-12.2	52.4-55.5	30.0-31.8	11.2	54	31.1	3
23	11.4-11.9	67.3-68.0	38.5-40.5	11.7	67.7	39.5	2
24	11.0-12.7	61.1-63.5	34.8-35.7	11.8	62.4	35.3	3
25	12.0	51.8	35.3	12.0	51.8	35.3	1
26	12.8-13.2	55.8-57.7	34.3-35.8	13.0	56.8	35.1	2
27	12.9-14.5	58.9-62.6	30.8-33.2	13.7	60.7	32.0	4
28	14.0	70.8	41.8	14.0	70.8	41.8	1
29	13.3-15.6	63.2-66.1	34.6-37.8	14.0	65.2	36.8	4
30	13.5-15.7	68.2-69.2	38.6-38.7	14.6	68.7	38.7	2

31	13.3-16.6	57.2-59.9	38.2-39.1	15.0	58.6	38.7	2
32	15.3	61.1-63.9	33.7-35.8	15.3	62.9	34.9	3
33	15.4	54.9	31.2	15.4	54.9	31.2	1
34	16.1-17.5	67.6-68.2	34.6-36.8	16.8	67.9	35.7	2
35	16.2-17.5	56.3-58.3	33.0-33.7	16.9	57.3	33.4	2
36	15.8-18.1	70.8-71.5	37.5-39.0	17	71.2	38.3	2
37	17.4	65.6	41.3	17.4	65.6	41.3	1
38	17.7	60.8	32.6	17.7	60.7	32.6	1

- กลุ่มที่ 2 3 และ กลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยโปรตีนใกล้เคียงกัน คือ 4.0–4.7 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่า NDF และ ADF แตกต่างกัน

- กลุ่มที่ 22 23 และ กลุ่มที่ 24 มีค่าเฉลี่ยโปรตีนใกล้เคียงกัน คือ 11.2–11.8 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่า NDF และ ADF แตกต่างกัน

- กลุ่มที่ 28 29 และ กลุ่มที่ 30 มีค่าเฉลี่ยโปรตีนใกล้เคียงกัน คือ 14.0–14.6 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่า NDF และ ADF แตกต่างกัน เป็นต้น

ซึ่งเมื่อพิจารณาความต้องการโปรตีนของโคเนื้อใน NRC (2000) พบว่า ค่าโปรตีนต่ำสุด-สูงสุด ที่ควรมีในอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของโคเนื้อระยะเจริญเติบโตถึงระยะขุน มีค่าอยู่ในช่วง 7.4–16.6 (ตารางผนวกที่ 2) ส่วนในมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย ได้แนะนำว่า ถ้าต้องการให้โคเนื้อพันธุ์พื้นเมืองของไทยที่มีขนาดน้ำหนักตัว 100–400 กิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโต 1 กิโลกรัมต่อวัน อาหารที่ใช้เลี้ยงควรมีค่าโปรตีน 7.6–23.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 3) และถ้าเป็นโคเนื้อพันธุ์บราห์มันน้ำหนักตัว 150–500 กิโลกรัม จะต้องให้อาหารที่มีโปรตีน 7.5–20.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 4) (คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย, 2551) สำหรับโคนม ความเข้าใจถึงการใช้และความสำคัญของคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ ตลอดจนความต้องการทางโภชนาการของโคนมระยะต่างๆในแต่ละวัน จะช่วยให้สามารถใช้อาหารเสริมได้อย่างเหมาะสมและลดต้นทุนการผลิตน้ำนมได้ เช่น โคน้ำหนักตัว 400–500 กิโลกรัม ระยะให้น้ำนมที่มีไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 10 กิโลกรัมต่อวัน และ 14 กิโลกรัมต่อวัน ควรให้อาหารที่มีโปรตีน 8.4–10.2 และ 10.8–13.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 5) โดยถ้าให้อาหารหยาบคุณภาพต่ำเลี้ยงโคนมน้ำหนักตัว 450 กิโลกรัม ที่ให้น้ำนมวันละ 14 กิโลกรัม จะทำให้มีต้นทุนค่าอาหารชั้นเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องใช้อาหารชั้นเป็นจำนวนมาก ขณะที่ถ้าให้อาหารหยาบแห้งที่มีคุณภาพดี คือ มีโปรตีนมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณเยื่อใยที่ทำให้สัตว์สามารถกินได้ 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (Body weight ; BW)ต่อวัน หรือเท่ากับวันละ 12.5 กิโลกรัม ก็จะใช้อาหารชั้นน้อยลง ทำให้ต้นทุนค่าอาหารลดลง (ตารางผนวกที่ 6) (กองอาหารสัตว์, 2538) ส่วนความต้องการโภชนาการของม้าที่ระยะต่างๆ (ตารางผนวกที่ 7) พบว่า ในอาหารควรมีค่าโปรตีนต่ำสุด-สูงสุด เท่ากับ 7.2–13.0 เปอร์เซ็นต์ (University of Minnesota, 1995) และสำหรับแพะพันธุ์บอร์ของประเทศไทยที่มีน้ำหนักตัว 30–40 กิโลกรัม และต้องการให้มีอัตราการเจริญเติบโตวันละ 50–

200 กรัม อาหารที่ใช้เลี้ยงควรมีค่าโปรตีนต่ำสุด-สูงสุด อยู่ในช่วง 8.8–14.0 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งระดับโปรตีนที่เพียงพอต่อการเพื่อความสมดุลระหว่างค่าพลังงานกับโปรตีน มีค่าระหว่าง 9–16 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 8) (Meat&Livestock Australia, 2008)

เมื่อนำความต้องการโภชนะของสัตว์ชนิดต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ที่ถ้าต้องการให้สัตว์สามารถดำรงชีพได้และให้ผลผลิตสูงสุดในแต่ละระยะการเจริญเติบโต อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ควรมีค่าโปรตีนประมาณ 7–23.4 เปอร์เซ็นต์ มาพิจารณาร่วมกับค่าเฉลี่ยโปรตีน NDF และ ADF ของหญ้าแพงโกล่าแต่ละกลุ่มจากตารางที่ 2 เพื่อจัดกลุ่มคุณภาพของหญ้าแพงโกล่า 4 ระดับ พบว่า สามารถจัดได้เป็นระดับ A B C และ D ที่มีค่าโปรตีน คือ มากกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ 10–12.9 เปอร์เซ็นต์ 7–9.9 เปอร์เซ็นต์ และน้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยชั้นคุณภาพระดับ A ประกอบด้วยกลุ่มที่ 26–38 มีค่าเฉลี่ยโปรตีน NDF และ ADF อยู่ในช่วง 13.0–17.7 เปอร์เซ็นต์ 54.9–71.2 เปอร์เซ็นต์ และ 31.2–41.8 เปอร์เซ็นต์ ชั้นคุณภาพ B ประกอบด้วยกลุ่มที่ 19–25 มีค่าอยู่ในช่วง 10.2–12.0 เปอร์เซ็นต์ 51.8–76.6 เปอร์เซ็นต์ และ 31.1–41.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชั้นคุณภาพ C และ D ประกอบด้วยกลุ่มที่ 11–18 และกลุ่มที่ 1–10 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.3–9.7 เปอร์เซ็นต์ 57.2–71.6 เปอร์เซ็นต์ และ 27.8–45.1 เปอร์เซ็นต์ และ 3.3–6.5 เปอร์เซ็นต์ 54.1–74.7 เปอร์เซ็นต์ และ 30.0–40.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับค่า NDF และ ADF ที่ทุกระดับโปรตีน พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 55–75 เปอร์เซ็นต์ และ 30–40 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากค่า ADF มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง กล่าวคือ พืชที่มีค่า ADF ต่ำ จะมีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้งสูง และหญ้าเขตร้อนมีค่าการย่อยได้ต่ำกว่าหญ้าเขตหนาวประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตสัตว์ในเขตร้อนต่ำกว่าในเขตหนาว (สายพันธ์, ม.ป.ป.) ดังนั้น การจัดชั้นคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าในครั้งนี้จะใช้ค่า ADF ร่วมกับค่าโปรตีน โดยแบ่งค่า ADF ออกเป็น 4 ช่วงเช่นกัน ได้ดังนี้ น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ 30–34.9 เปอร์เซ็นต์ 35–39.9 เปอร์เซ็นต์ และ มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำระดับค่าโปรตีน และ ADF ที่ได้มาจัดทำเป็นตารางทำให้ได้คุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห่งเป็น 16 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แนวทางการจัดชั้นคุณภาพหญ้าแพงโกล่าโดยใช้ค่าโปรตีนและ ADF

%CP	%ADF			
	<30	30-34.9	35-39.9	>40
>13	A1	A2	A3	A4
10-12.9	B1	B2	B3	B4
7-9.9	C1	C2	C3	C4
<7	D1	D2	D3	D4

ชั้นคุณภาพของหญ้าแพงโกล่านี้ พบว่า ค่าโปรตีนในชั้นคุณภาพ A–C จะใกล้เคียงกับชั้นคุณภาพ 2–4 ในมาตรฐานหญ้าอาหารสัตว์แห้งของประเทศสหรัฐอเมริกา (ตารางผนวกที่ 10) แต่ที่ชั้นคุณภาพ D ที่มีค่าน้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ จะต่างกับชั้นคุณภาพ 5 ของสหรัฐอเมริกาที่มีค่าน้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเทียบกับมาตรฐานของประเทศออสเตรเลีย (ตารางผนวกที่ 11) ค่าโปรตีนที่ทุกชั้น

คุณภาพจะแตกต่างกัน เนื่องจากมาตรฐานของประเทศออสเตรเลียเป็นมาตรฐานรวมที่ใช้กับหญ้าและ
ถั่วอาหารสัตว์แห้ง ส่วนค่า ADF พบว่า มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจาก
ประเทศไทยจะแนะนำให้ตัดหญ้าที่อายุหลังปลูกหรือหลังการตัดเป็นวัน ขณะที่คำแนะนำของ
สหรัฐอเมริกาคัดหญ้าตามระยะการเจริญเติบโต และจากการที่สามารถใช้ค่า ADF ทำนายค่าการย่อย
ได้ของวัตถุแห้งได้จากสมการดังนี้

$$\text{DDM} = 88.9 - (\% \text{ADF} \times 0.779) \quad (\text{Garcia et al., 2003})$$

เมื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณหาความสัมพันธ์กับค่าที่ได้จากการทดลองในสัตว์ ดัง
แสดงในตารางที่ 4 พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) เท่ากับ 0.78
แสดงว่า สามารถใช้สมการดังกล่าวทำนายปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งได้พอใช้ ดังนั้น เมื่อนำค่า ADF
จากตารางที่ 3 มาคำนวณเป็นค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งพบว่า มีค่าใกล้เคียงกับมาตรฐานของประเทศ
ออสเตรเลียเนื่องจากพื้นที่ของประเทศออสเตรเลียบางส่วนตั้งอยู่ในเขตร้อนเช่นเดียวกับประเทศไทย จึง
มีลักษณะภูมิอากาศใกล้เคียงกัน และปลูกพืชอาหารสัตว์ที่เป็นพืชข้ามปีหลายชนิดเหมือนกัน เช่น หญ้า
แพงโกล่า หญ้ากรีนแพนิก (*Panicum maximum* var. *trichoglum*) และหญ้าโรดส์ (*Chloris*
gayana) เป็นต้น (Department of Employment, Economic Development and Innovation,
2010)

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างค่าที่ได้จากการทดลองในสัตว์กับการทำนาย ด้วย
สมการ ของค่า DMI และ DDM

ชนิดพืช	อายุพืช (วัน)	%ADF	DDM (%)		แหล่งที่มา
			In vivo	สมการ	
หญ้าแพงโกล่า	45	37.05	60.96	60.04	วรรณและคณะ (2549)
หญ้าแพงโกล่า	82	35.75	60.64	61.05	วรรณและคณะ (2549)
หญ้าแพงโกล่า	82	35.75	59.71	61.05	วรรณและคณะ (2550)
หญ้าแพงโกล่า	45	42.26	60.27	55.96	เฉลาและคณะ (2550)
หญ้ามอริซัส	45	48.6	56.62	51.04	แพรวพรรณและคณะ (2548ก)
หญ้าอะตราดัม	45	36.5	59.24	60.47	แพรวพรรณและคณะ (2548ข)
Correlation coefficient (r)			0.78		

การวิเคราะห์การรวมกลุ่มเพื่อการผลิตหญ้าแพงโกล่าชั้นคุณภาพต่างๆ

เมื่อนำข้อมูลอายุการตัด ค่าโปรตีน NDF และ ADF ของตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าที่ส่งมายัง
ห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี รวมทั้งตัวอย่างจากการกิจกรรมการศึกษากระบวนการ
ผลิตและคุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห้ง ที่ผลิตโดยเกษตรกรที่เป็นตัวแทนของเกษตรกรผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่า
แห้งเพื่อจำหน่ายกลุ่มบ้านสระ จังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มวังตะเคียน กลุ่มหาดอาษาและกลุ่มตลุก จังหวัด

ชัยนาท กลุ่มศรีภริมย์ จังหวัดพิษณุโลก สหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด จังหวัดสระบุรี และกลุ่มหนองแม่แตง จังหวัดกำแพงเพชร รวมจำนวน 1,201 ตัวอย่าง มาจำแนกตามช่วงอายุการตัด ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ค่าโปรตีนเฉลี่ยสูงสุดของหญ้าแพงโกล่า คือ 13.6 เปอร์เซ็นต์ เป็นหญ้าที่ตัดที่อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 วัน และจะลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ค่าเฉลี่ย NDF และ ADF มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งในส่วนของคุณภาพโปรตีนจะสอดคล้องกับการศึกษาของอานูภาพและคณะ (2549) ที่ศึกษาผลผลิตเปอร์เซ็นต์ใบ และส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าที่ตัดทุก 2 4 และ 6 สัปดาห์ พบว่า หญ้าที่อายุ 2 สัปดาห์จะมีเปอร์เซ็นต์ใบและ โปรตีนสูงสุด คือ 58 เปอร์เซ็นต์ และ 11.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อหญ้ามียอายุเพิ่มขึ้นเป็น 4 และ 6 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์ใบและโปรตีนจะลดลง ส่วนค่า NDF และ ADF จะเพิ่มขึ้นตามอายุหญ้าที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของนิพนธ์ (2540) และสายันห์และคณะ (2541) ที่พบว่า หญ้าแพงโกล่ามีเปอร์เซ็นต์ใบและ โปรตีนสูงสุด เมื่อตัดทุก 30 วัน และค่าจะลดลงตามลำดับเมื่อตัดที่อายุ 45 และ 60 วัน สำหรับเปอร์เซ็นต์ลำต้น ใบตาย NDF และ ADF จะเพิ่มขึ้นเมื่อตัดที่อายุเพิ่มขึ้น การที่เมื่อหญ้ามียอายุมากขึ้นและมีใบตายเพิ่มขึ้นนั้น เป็นเพราะความสูงที่เพิ่มขึ้นของหญ้าเกิดจากการขยายส่วนข้อปล้องให้ยาวขึ้น ซึ่งอาจทำให้ลำต้นล้ม ส่วนใบที่อยู่ตามข้อด้านล่างของลำต้นจึงไม่ได้รับแสงแดด ใบจึงเหลือง ตายและจะหลุดร่วงลงไปเองหรือหลุดร่วงตอนที่ตากแห้ง กลับกลีบกองได้

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าเมื่อตัดที่อายุต่างๆ

	≤ 14 วัน	15-21 วัน	22-28 วัน	29-35 วัน	36-45 วัน	46-60 วัน	≥60 วัน
จำนวนตัวอย่าง	56	45	57	77	861	76	29
%CP± SD	13.6 ± 2.2	11.4 ± 1.7	9.5 ± 1.5	8.7 ± 2.3	7.6 ± 2.9	6.2 ± 1.3	6.5 ± 1.8
%NDF± SD	62.6 ± 3.9	63.3 ± 3.6	66.4 ± 3.0	65.8 ± 3.8	64.1 ± 2.8	64.2 ± 3.1	63.2 ± 2.2
%ADF± SD	35.1 ± 1.1	35.6 ± 0.7	36.9 ± 1.8	36.3 ± 3.1	36.1 ± 2.4	35.8 ± 2.3	34.1 ± 1.9

เมื่อพิจารณาในส่วนของคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าที่ผลิตโดยเกษตรกร พบว่า มีความแตกต่างกันในแต่ละรอบการผลิต เพราะตัดหญ้าที่อายุต่างกันและมีการใส่ปุ๋ยแตกต่างกัน โดยในช่วงฝนแปลงหญ้ามิน้ำท่วมขังหรือดินเปียกทำให้ไม่สามารถตัดหญ้าและตากหญ้าให้แห้งในแปลงได้ จึงต้องรอตัดเมื่อหมดช่วงฝนแล้ว ซึ่งถ้าช่วงฝนนาน 3 – 4 เดือน หญ้าที่ตัดจะอายุมากคือ มากกว่า 90 วันขึ้นไป ส่วนในช่วงแล้งจะใช้น้ำจากระบบชลประทานหรือแหล่งน้ำอื่นๆ ทำให้สามารถตัดหญ้าที่อายุน้อยลงได้ สำหรับการใส่ปุ๋ย เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยตามความพึงพอใจและข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ ณ ขณะนั้น เช่น จากเจ้าหน้าที่ของรัฐ จากเพื่อนเกษตรกร จากร้านจำหน่ายปุ๋ยหรือจากตัวแทนบริษัทจำหน่ายปุ๋ย เช่น

- ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัด โดยแบ่งใส่เท่าๆ กัน 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังตัด 7-15 วัน ครั้งที่ 2 ก่อนตัด 15 วัน
- ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 – 20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยคอก อัตรา 1.5 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 53 กิโลกรัมต่อไร่
- ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 5 – 10 กิโลกรัมต่อไร่ 1 ครั้ง

- ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่
- ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 30-0-0 + แมกนีเซียม (Mg) + แคลเซียมออกไซด์ (CaO) + กำมะถัน (S)

จากข้อมูลในตารางที่ 6 จะเห็นว่า ถ้าเกษตรกรตัดหญ้าที่อายุมากและใส่ปุ๋ยน้อย หญ้าที่ได้จะมีโปรตีนต่ำและมีค่า NDF และ ADF สูง อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตในหญ้าแพงโกล่าที่ผลิตโดยเกษตรกรกลุ่มศรีภิรมย์ จังหวัดพิษณุโลกเพื่อจำหน่ายให้กับผู้เลี้ยงกวางและกลุ่มแม่แดง จังหวัดกำแพงเพชร ที่ผลิตเพื่อจำหน่ายให้กับผู้เลี้ยงม้า ที่พบว่า ในช่วงปี 2552 หญ้ามีคุณภาพสูงและมีลักษณะทางกายภาพดีขึ้น เพราะเป็นการผลิตตามความต้องการของผู้เลี้ยงม้าและผู้เลี้ยงกวาง หญ้าแห้งที่จำหน่ายมีวัชพืชปนน้อย มีค่าโปรตีนอยู่ในช่วง 7-14 เปอร์เซ็นต์ หญ้าแห้งมีสีเขียว ปริมาณใบมีมากขึ้นและความยาวของหญ้าลดลง เนื่องจากตัดหญ้าที่อายุไม่มาก ประกอบกับใส่ปุ๋ยที่มีธาตุแมกนีเซียมและกำมะถันที่มีความสำคัญต่อคลอโรฟิลล์ในหญ้า

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้งที่ผลิตโดยเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกร	อายุการตัด (วัน)	%CP	%NDF	%ADF
กลุ่มบ้านสระ จังหวัดสุพรรณบุรี	50 – มากกว่า 100	10.4-2.4	60.2 – 71.3	31.2 – 40.5
กลุ่มวังตะเคียน กลุ่มหาดอาษา และกลุ่มตลุก จังหวัดชัยนาท	45 – มากกว่า 100	11.7-2.4	60.0 – 75.5	32.3 – 47.6
กลุ่มศรีภิรมย์ จังหวัดพิษณุโลก	45 – มากกว่า 100	14.0-2.4	55.7 – 70.6	29.2 – 40.1
กลุ่มหนองแม่แดง จังหวัดกำแพงเพชร	50 – มากกว่า 100	14.4-2.5	57.7 – 72.0	29.4 – 39.5
สหกรณ์ปศุสัตว์ศรีปทุมจำกัด จังหวัดสระบุรี	45 - 60	9.6-2.2	64.1 – 71.7	34.4 – 41.6

สำหรับการศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 0 2 และ 4 ตันต่อไร่ต่อปี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 0 10 20 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกครั้งหลังตัด ต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่ 3 แห่ง คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ดินชุตราชบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี ดินชุตหุบกะพง และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุโขทัย ดินชุดกำแพงแสน ที่ตัดหญ้าที่อายุ 45 วัน เมื่อนำค่าโปรตีน และ ADF ของหญ้าแพงโกล่าดังแสดงในตารางที่ 7 มาจัดชั้นคุณภาพตามตารางที่ 3 พบว่า ในดินชุตราชบุรีที่มีลักษณะดินเป็นดินเหนียวปนทรายปนนั้น เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 – 4 ตันต่อไร่ต่อปี พบว่า หญ้าแพงโกล่าแห้งที่ได้มีคุณภาพอยู่ในชั้น D2 – D3 ขณะที่เมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกครั้งหลังตัดร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 0 2 และ 4 ตันต่อไร่ต่อปี จะให้หญ้าแพงโกล่าชั้นคุณภาพ B3 ส่วนชั้นคุณภาพ A3 สามารถผลิตได้เมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัด ส่วนในดินชุตหุบกะพงที่เป็นดินร่วนปนทราย พบว่า สามารถผลิตหญ้าแพงโกล่าชั้นคุณภาพ A3 ได้โดยใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกครั้งหลังตัด และถ้าไม่ใส่ปุ๋ยหรือใส่เฉพาะปุ๋ยคอกอัตรา 2-4 ตันต่อไร่ต่อปี หญ้าแห้งที่ได้มีคุณภาพในชั้นคุณภาพ D2-D3 และสำหรับในดินชุดกำแพงแสนที่มี

ลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายแข็ง การใส่ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียวอัตรา 30–40 กิโลกรัมต่อไร่ หลังตัด จะทำให้ได้หญ้าแห้งคุณภาพชั้น B3 แต่ถ้าไม่ใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียวอัตรา 2–4 ตันต่อไร่ต่อปี หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกครั้งหลังตัด หญ้าแห้งที่ได้จะมีคุณภาพลดลงมาอยู่ในชั้นคุณภาพ D2-D3 ดังแสดงในตารางที่ 8 ซึ่งการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมนั้น จากการศึกษาของนพวรรณ และคณะ (2549) พบว่า การผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้ง 1 ตัน ในพื้นที่ที่มีลักษณะดินเป็นดินเหนียวในกลุ่มชุดดินที่ 4 ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท หญ้าแพงโกล่าจะใช้ธาตุหลักที่สำคัญจากดิน ดังนี้ ไนโตรเจน 12.4 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัส 3.3 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ โพแทสเซียม 14.3 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ซึ่งเมื่อคำนวณเป็นผลผลิตโปรตีนจะเท่ากับ 77.5 กิโลกรัมต่อไร่หรือเท่ากับ 7.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับที่บริษัท Mosaic ผู้ผลิตปุ๋ย K-Mag รายงานว่า การผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้ง 1 ตัน จะใช้ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและกำมะถัน จากดิน 11.5 กิโลกรัม N ต่อไร่, 4.2 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ 16.6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ 2.6 กิโลกรัม Mg ต่อไร่และ 1.8 กิโลกรัม S ต่อไร่ ตามลำดับ (The Mosaic company, 2010) ซึ่งธาตุแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ ส่วนกำมะถันเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการสร้างโปรตีนและกรดอะมิโนบางชนิดรวมทั้งมีผลทางอ้อมต่อการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) นอกจากนี้ ชูชาติและอำพรณ (2548) ได้รายงานว่าการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้ง 1 ตัน จะใช้ธาตุไนโตรเจน 10–16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัส 1.7–2.0 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ โพแทสเซียม 16–24 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

ตารางที่ 7 การรวมกลุ่มของการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยยูเรียอัตราต่างๆ ต่อคุณภาพหญ้าแพงโกล่า

ปุ๋ยคอก : ปุ๋ยยูเรีย (ตัน/ไร่/ปี : กิโลกรัม/ไร่ หลังการตัด)	ดินชุดราชบุรี		ดินชุดหุบกระพง		ดินชุดกำแพงแสน	
	%CP	%ADF	%CP	%ADF	%CP	%ADF
0 : 0	5.2	33.7	5.3	33.1	5.3	33.8
0 : 10	7.1	35.6	7.3	35.5	6.6	34.0
0 : 20	7.5	36.6	9.6	34.4	8.8	34.0
0 : 30	8.4	36.6	12.8	35.3	10.6	35.2
0 : 40	10.2	37.2	13.4	35.8	11.3	35.4
2 : 0	5.6	34.7	5.7	34.3	5.7	34.6
2 : 10	6.8	36.3	7.4	35.3	6.5	35.7
2 : 20	8.1	37.1	9.0	35.7	7.5	36.4
2 : 30	9.4	38.1	11.6	36.4	8.4	36.4
2 : 40	10.7	37.5	12.6	36.5	9.5	36.1
4 : 0	6.0	35.2	6.5	35.2	5.9	34.9
4 : 10	7.3	36.9	7.8	35.9	6.9	36.4
4 : 20	8.6	37.7	9.0	37.2	7.8	37.2
4 : 30	9.4	38.1	10.5	37.5	8.5	37.4
4 : 40	10.1	38.1	12.3	37.1	9.4	37.8

ตารางที่ 8 การรวมกลุ่มของการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยยูเรียอัตราต่างๆ ต่อคุณภาพหญ้าแพงโกล่า

ชั้น คุณภาพ	%CP	%ADF	%ใบ	สี	ปุ๋ยคอก(ตัน/ไร่/ปี)-ปุ๋ยยูเรีย(กิโลกรัม/ไร่หลังการตัด)		
					ดินชุดราชบุรี	ดินชุดหุบกระพง	ดินชุดกำแพงแสน
A3	>13	35-39.9	50	เขียวเทา	-	0-40	-
B3	10- 12.9	35-39.9	43-63	เขียวเทา	0-40, 2-40, 4-40	0-30, 2-30, 2-40, 4-30, 4-40	0-30, 0-40
C2	7-9.9	30-34.9	52-65	เขียวเทา	-	0-20	0-20
C3	7-9.9	35-39.9	46-58	เขียวเทา	0-10, 0-20, 0-30, 2-20, 2-30, 4-10, 4-20, 4-30	0-10, 2-10, 2-20, 4-10, 4-20	2-20, 2-30, 2-40, 4-20, 4-30, 4-40
D2	<7	30-34.9	52-65	เขียวอม เหลือง	0-00, 2-00	0-00, 2-00	0-00, 0-10, 2-00, 4-00
D3	<7	35-39.9	49-59	เขียวอม เหลือง	2-10, 4-00	4-00	2-10, 4-10

หญ้าแพงโกล่าเป็นหญ้าที่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนดี โดยถ้าใส่ในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี ความสูงของหญ้า เปอร์เซ็นต์ลำต้นและค่าโปรตีนเพิ่มขึ้น แต่ค่าเยื่อใยชนิด NDF และ ADF ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นรวมทั้งพบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการให้น้ำกับอัตราปุ๋ยต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งด้วย โดยการใส่ปุ๋ยจะมีประสิทธิภาพเมื่อมีการให้น้ำอย่างน้อยทุก 2 สัปดาห์ และถ้าหญ้าแห้งมีปริมาณโปรตีนต่ำเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนก่อนตัด 3 สัปดาห์จะทำให้ค่าการย่อยได้ของโปรตีนและอัตราการกินได้เพิ่มขึ้น (Bryan and Sharpe ,1965; Blunt and Haycock, 1978 ; Gargano et al., 1970)

เมื่อนำข้อมูลอายุการตัด การใส่ปุ๋ย ค่าโปรตีนและ ADF จำนวน 415 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์การรวมกลุ่ม แบบ K-means พบว่า การจำแนกเป็น 9 กลุ่ม (ตารางที่ 9) ให้ผลการรวมกลุ่มที่มีแต่ละกลุ่มจะมีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด และเมื่อนำมาจัดชั้นคุณภาพตามตารางที่ 3 พบว่า สามารถสรุปเป็นแนวทางการให้คำแนะนำเพื่อการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี สำหรับการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้งได้ดังนี้

- ชั้นคุณภาพ A ควรตัดหญ้าที่อายุ 14–30 วัน และใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมกับคุณภาพดิน และเพียงพอกับความต้องการของหญ้า ที่อายุการตัดนี้เป็นระยะที่หญ้ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เป็นระยะที่กำลังแตกใบ จึงมีส่วนใบมากกว่าลำต้น และส่วนใบเมื่อทำให้แห้งด้วยวิธีที่ถูกต้องจะทำให้หญ้าแห้งมีสีเขียวสวย มีกลิ่นหอม และเมื่อใช้มือกำจะรู้สึกนุ่มมือ

- ชั้นคุณภาพ B ควรตัดหญ้าที่อายุ 30–45 วัน และใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมกับคุณภาพดิน และเพียงพอกับความต้องการของหญ้า ระยะอายุการตัดนี้หญ้ามีการยืดข้อปล้อง และถ้าใส่ปุ๋ยเพียงพอกับความต้องการของหญ้าจะแนะนำให้ตัดหญ้าขณะที่มีความสูงไม่เกิน 50 เซนติเมตร ถึงจะทำให้ได้

หญ้าแห้งที่มีลักษณะทางกายภาพดี แต่ถ้าตัดที่ความสูงมากกว่า 50 เซนติเมตร จะมีส่วนของลำต้นมากขึ้น ขณะเดียวกันต้นจะล้มได้ง่าย ใบตายจะมากขึ้น เมื่อแห้งจะมีลักษณะทางกายภาพไม่ดีนัก

- ชั้นคุณภาพ C ตัดหญ้าที่อายุ 45–60 วัน และใส่ปุ๋ยเพียงพอกับความต้องการของหญ้า ทำให้หญ้ามีค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นได้แต่เยื่อใยก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ลักษณะทางกายภาพไม่ดีนัก เนื่องจากมีลำต้นมาก

- ชั้นคุณภาพ D ตัดหญ้าที่อายุมากกว่า 60 วัน และหรือมีการใส่ปุ๋ยยูเรียอัตราต่ำกว่า 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัด หรือใส่ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียวอัตรา 2–4 ตันต่อไร่ต่อปี การขาดธาตุอาหารหลักที่สำคัญทำให้ต้นหญ้ามียาและลำต้นเล็ก ต้นผอมเมื่อแห้งใช้มือกำจะรู้สึกหยาบไม่นุ่มมือ สีใบผิดปกติ

ตารางที่ 9 การรวมกลุ่มของอายุการตัด การใส่ปุ๋ย ค่าโปรตีนและ ADF ของหญ้าแพงโกล่าแห้ง

กลุ่มที่	จำนวนตัวอย่าง	Final cluster center			การใส่ปุ๋ย
		%CP	%ADF	อายุการตัด(วัน)	
1	9	15.9	35.1	14	ปุ๋ยรองพื้น 16-16-8 อัตรา 125 กิโลกรัม/ไร่/ปี และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 11 กิโลกรัม/ไร่ ทุก 6 สัปดาห์
2	57	10.7	35.3	30	ปุ๋ยยูเรีย 20-40 กิโลกรัม/ไร่ หลังการตัด หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยคอก 2-4 ตัน/ไร่/ปี
3	270	8.8	35.6	45	ปุ๋ยยูเรีย 15-20 กิโลกรัม/ไร่ หลังการตัดหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยคอก 2-4 ตัน/ไร่/ปี
4	45	6.2	36.5	63	ปุ๋ยยูเรีย 10-15 กิโลกรัม/ไร่ หลังการตัด
5	13	4.9	36.2	94	
6	1	4.3	33.9	240	
7	18	4.2	36.1	127	ปุ๋ยยูเรีย 5-10 กิโลกรัม/ไร่ หลังการตัด
8	1	3.5	33.1	321	
9	1	3.1	32.5	260	

สำหรับกระบวนการเก็บเกี่ยวเพื่อทำแห้งที่ประกอบด้วย การตัด (cutting) การสับดัดฝั (crimping) และการตากให้แห้งในแปลงนั้น เป็นส่วนที่ทำให้หญ้าแพงโกล่ายังคงลักษณะและคุณภาพขณะตัด การสับดัดฝัจะทำให้ส่วนลำต้นแตก ช่วยให้พืชแห้งเร็วขึ้นมีอัตราการระเหยของน้ำในอัตราเดียวกันกับส่วนใบ ถ้าลำต้นแห้งช้ากว่าส่วนใบจะทำให้ใบแห้งมากเกินไปจนกรอบและแตกหักง่ายเวลาอัดฟ่อน ระยะเวลาในการตากแห้งในแปลงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ การเกลี่ยและกลับกองพืช 2–3 ครั้งต่อวัน จึงมีความจำเป็นเพราะจะทำให้พืชแห้งได้ภายใน 1–2 วันได้ การตากหญ้านานเกินไปมีผลทำให้มีการสูญเสียของวิตามินและเม็คดีลี เช่น แคโรทีนที่เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ และคลอโรฟิลล์ เป็นต้น แต่ถ้ามีความชื้นในอากาศสูงหรือฝนตกในขณะตากจะทำให้ต้องใช้เวลาในการทำ

พืชแห้งมากขึ้นและคุณภาพของพืชแห้งที่ได้จะลดลงได้เนื่องจากการเจริญของ จุลินทรีย์ เช่น ราและแบคทีเรีย และหากเกิดการหมักขึ้นด้วยจะทำให้หญ้าแห้งมีกลิ่นคาวน้ำส้มสายชู นอกจากนี้อาจมีการสร้างสารพิษของจุลินทรีย์ก็จะเป็นอันตรายต่อตัวเกษตรกรและสัตว์ด้วย นิพนธ์ (2540) ได้รายงานว่าการอบแห้งและการตากแดด ไม่มีผลต่อคุณภาพของหญ้าแพงโกล่า ส่วนการอัดฟ่อนหญ้าขณะที่ยังมีความชื้นสูงอยู่จะมีผลทำให้เกิดความร้อนในฟ่อนและเกิดเชื้อราหรืออาจเกิดไฟไหม้โรงเก็บได้ รวมทั้งเกิดการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการได้โดยถ้ามีความชื้น 20–34 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดการสูญเสียของวัตถุดิบทั้งค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบและโปรตีน 7.9–10.9 11.8–13.5 และ 8.8–7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงมีคำแนะนำเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับหญ้าแห้งที่อัดฟ่อนสี่เหลี่ยมและแบบม้วนขนาดใหญ่คือ 12–14 และ 14–16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Mickan, 2010)

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการศึกษาเพื่อจัดชั้นคุณภาพหญ้าแพงโกล่าแห้งโดยการวิเคราะห์การรวมกลุ่ม สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน NDF และ ADF เป็นปัจจัยกำหนดที่ใช้ในการจัดกลุ่มหญ้าแพงโกล่าเพื่อการจัดชั้นคุณภาพ สามารถจัดกลุ่มหญ้าแพงโกล่าได้ 38 กลุ่ม
2. เมื่อพิจารณาร่วมกับความต้องการโภชนาการของโคเนื้อ โคนม ม้าและแพะ ทำให้จัดกลุ่มคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าแห้งได้ 16 กลุ่ม มี 4 กลุ่มหลัก คือ ค่าโปรตีนมากกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ 10–12.9 เปอร์เซ็นต์ 7–9.9 เปอร์เซ็นต์ และ น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในแต่ละระดับโปรตีนจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มย่อยด้วยค่า ADF คือ น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ 30–34.9 เปอร์เซ็นต์ 35–39.9 เปอร์เซ็นต์ และ มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์
3. คำแนะนำการผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้งได้คุณภาพตามชั้นคุณภาพต่างๆ มีดังนี้
 - ระดับ A แนะนำให้ตัดหญ้าที่อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 14–30 วัน มีการใส่ปุ๋ยรองพื้น 16–16–8 อัตรา 125 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 11 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 6 สัปดาห์
 - ระดับ B แนะนำให้ตัดหญ้าที่อายุ 30–45 วัน และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 30–40 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัด หรืออาจใส่ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 2–4 ตันต่อไร่ต่อปี
 - ระดับ C แนะนำให้ตัดหญ้าที่อายุ 45–60 วัน และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัด หรืออาจใส่ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 2–4 ตันต่อไร่ต่อปี
 - ระดับ D ตัดหญ้าที่อายุมากกว่า 60 วัน และไม่ใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 5–10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัด

ข้อเสนอแนะ

การแบ่งกลุ่ม cluster analysis ของหญ้าแพงโกล่าในส่วนขององค์ประกอบทางเคมีครั้งนี้ เป็นการใช้ค่า โปรตีน และเยื่อใยชนิด ADF เท่านั้น ซึ่งแสดงการใช้ประโยชน์ในสัตว์ได้ระดับหนึ่งแต่ถ้าต้องการทราบว่าเมื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์แล้ว สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้เท่ากันหรือไม่นั้น เห็นควรที่จะศึกษาค่าการย่อยได้ของเยื่อใยและโปรตีนของหญ้าแพงโกล่าจากแต่ละชั้นคุณภาพ รวมทั้งเมื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์แล้วสัตว์มีการเจริญเติบโตหรือให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างไร และมีต้นทุนการผลิตสัตว์เป็นอย่างไรในโอกาสต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์ เจ้าหน้าที่และคนงานทุกท่านของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุโขทัย และ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ที่ให้ความช่วยเหลือจนการดำเนินโครงการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์แห้ง กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์. 2538. เทคนิคการให้อาหารโคนม. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์. 2553. โครงการนาหญ้า. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- แหล่งค้นหา : www.dld.go.th/nutrition/naya_project. 2 มีนาคม 2553.
- คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เฉลา พัทธกษิณสุข ญุฑนาถ โคตรพรหม วารุณี พานิชผล และวรรณ อ่างทอง. 2550. การประเมินคุณค่าทางโภชนะของหญ้าแพงโกล่าแห้ง, น. 222-233. ใน รายงานผลงาน วิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2550 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

ชูชาติ สันธทรัพย์ และ อำพรณ พรมศิริ. 2548. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินอย่างรวดเร็ว, น. 9–21.

ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง การตรวจคุณภาพของดินและการจัดการดินเพื่อการเพาะปลูกหญ้าแพงโกล่าได้อย่างยั่งยืน วันที่ 20 สิงหาคม 2548 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท, คลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นพวรรณ ชมชัย จินตนา เวชมี วรรณา อ่างทอง วิวัฒน์ ไชยช่อม สมเพชร ดุ้ยคัมภีร์ สมชาย ครา
มานนท์ จันทกานต์ อรณันท์ ประสิทธิ์ โพธิ์ยี่ และ เกียรติพงศ์ เฟื่องฟู. 2549. การ
พัฒนาการผลิตหญ้าแพงโกล่าเป็นอาชีพทางเลือกใหม่ของเกษตรกรจังหวัดชัยนาท. รายงาน
ฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

นิพนธ์ ภาชนะวรรณ. 2540. การศึกษาผลผลิตและคุณภาพหญ้าแพงโกล่า. วิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

แพรวพรรณ เครือมังกร สุรนนท์ น้อยอุทัย และวรรณา อ่างทอง. 2548ก. คุณค่าทางโภชนาของหญ้ามอร์ริส,
น. 160–180. ใน รายงานผลงาน วิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2548 กองอาหารสัตว์ กรมปศุ
สัตว์.

แพรวพรรณ เครือมังกร สุภาพร มนต์ชัยกุล และพิสุทธิ สุขเกษม. 2548ข. คุณค่าทางโภชนาของหญ้ามอร์ริส
ตราดัม, น. 181–201. ใน รายงานผลงาน วิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2548 กองอาหาร
สัตว์ กรมปศุสัตว์.

สายันท์ ทัดศรี. ม.ป.ป. พืชอาหารสัตว์และหลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.

สายันท์ ทัดศรี นิพนธ์ ภาชนะวรรณ สุวพงษ์ สวัสดิ์พานิชย์ นิรันดร์ บำรุงและหยาง เจิ้งไฉ. 2541.
ผลผลิตและคุณภาพของหญ้าซีพีแพนโกล่าภายใต้สภาพการจัดการแตกต่างกัน 1. ผลกระทบของ
ความถี่และความสูงของการตัด. วิทยาสารเกษตรศาสตร์(วิทย). 32 : 265–274.

วรรณา อ่างทอง สุรนนท์ น้อยอุทัย วิวัฒน์ ไชยช่อมและนพวรรณ ชมชัย. 2549. คุณค่าทางโภชนาของ
หญ้าแพงโกล่าแห่งที่การเจริญเติบโตต่างกัน, น. 315–326. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหาร
สัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2549 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

วรรณา อ่างทอง สุรนนท์ น้อยอุทัย นพวรรณ ชมชัย. 2550. ค่าโภชนาที่ย่อยได้ของหญ้าแพงโกล่า
คุณภาพต่ำในโคเนื้อลูกผสมบราห์มัน, น. 186–198. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์
ประจำปี พ.ศ. 2550 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

อัจฉราพร สีหิรัญวงศ์ และ รณชัย คงสกนธ์. 2544. แบบวัด Hamilton Rating Scale for
Depression: การวิเคราะห์การรวมกลุ่ม, ใน วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย 46(4) :
311–321. แหล่งที่มา : <http://psychiatry.or.th/JOURNAL/464/HamD-CA.htm>

อานุกาพ เสี่ยงสาย ปริญญา จเรรัชต์ และ สมศักดิ์ เกาทอง. 2549. อิทธิพลของอายุการตัดและพันธุ์ที่มี
ต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแห้ง, น. 104–120. ใน รายงานผลงานวิจัยกอง อาหาร
สัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2549 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

- Andrew, C.S. and M.F. Robins. 1971. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition, and critical phosphorus percentage of some tropical pasture grass. *Australia Journal of Agriculture Research*. 22(5) : 693–706. Available Source : www.publish.csiro.au/paper/AR9710693.htm, May, 28, 2008.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 2000. *Official Methods of Analysis*. 17th edn. AOAC International, USA.
- Australian Fodder Industry Association. 2002. National grades. Available Source: www.afia.org.au/quality/national_grades/, May 15, 2009.
- Blunt, C.G. and K.P. Haycock.. 1978. Effect of irrigation, nitrogen and defoliation on pangola grass in the dry season at the Ord Valley, north-western Australia. (Abstract), *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 18 :825–833.
Available Source : www.publish.csiro.au/paper/EA9780825.htm, May 28, 2009.
- Bryan, W.W. and J.P. Sharpe. 1965. The effect of urea and cutting treatments on the production of pangola grass in south-eastern Queensland. (Abstract), *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 5:433–441.
Available Source : www.publish.csiro.au/paper/EA9650433.htm, May 15, 2009.
- Department of Employment, Economic Development and Innovation, 2010. *Pasture*. Queensland Government, The State of Queensland.
Available Source : www.dpi.qld.gov.au/26_11438.htm, May 28, 2010.
- Gargano, A.O., M.A. Aduriz and C.A. Busso. 2004. Nitrogen fertilization and row spacing effects on *Digitaria eriantha*. (Abstract), *J. range manage.* 47 : 482-489.
Available Source : <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=16116752>, May 15, 2007
- Gracia, A., N. Thiex, K. Kalscheur and K. Tjardes. 2003. Interpreting hay and haylage analysis. Cooperative extension service, South Dakota State University. Available Source : <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx4002.pdf>. November 9, 2009.
- Kormerup, A., and J.H. Wanscher, 1984. *Methuen Handbook of Colour*. Richard Clay Ltd., Sussex, Great Britain.
- Lowe, K.F. and J.F. Cudmore. 1978. A comparison of slow-release and conventional nitrogenous fertilizers for an established pangola grass pasture in a sub-tropical environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal*

- Husbandry. 18:415–522. Available Source : www.publish.csiro.au/paper/EA9780415.htm, May 28, 2008.
- Meat & Livestock Australia. 2008. Australian goat manual for Malaysia farmers. Meat&Livestock Australia Limited, Australia. 53 pp. Available source : www.mla.com.au , April 25, 2009.
- Mickan, Frank. 2010. Effect of moisture content at baling on hay quality. Available Source : www.afia.org.au/information/technical_notes/Effect_of_moisture_at_baling_on_hay_quality.pdf., March 28, 2010.
- Nakashima, Yoshiya and Ichizo Nakayama. 1997. Prediction of voluntary intake, apparent digestibility and digestible dry-matter intake of hays by sheep from rumen degradation characteristics, ruminal outflow rate and rumen fill. Grassland Science. 42 : 283–288.
- Niwa, Yoshitsuga, Matsuyuki Nishino, Mao Saeki and Akira Abe. 2007. Feed and feeding quality of imported grass hays as evaluated by newly proposed grades.(Abstract), Grassland Sci. 53 : 79–83. Available Source : www.cababstractsplus.org., March 9, 2010.
- NRC.2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 6th Edition National Academy Press. Washington, D.C.
- Rohweder, D.A., R.F. Barnes and Neal Jorgensen. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analysis for evaluating quality. J.Anim.Sci. 47 : 747–759.
- The Mosaic Company. 2010. Crop nutrient utilization. Plymouth, USA. Available Source: www.back-to-basics.net/agrifacts/pdf/b2b22.pdf., March 9, 2010.
- Ullrey, D.E. 1997. Hay quality evaluation. Available source : www.nagoline.net/Technical%20Papers/NAGFS00697Hay_Pellets_JONIFEB24,2002MODIFIED.pdf , April 25, 2009.
- Undersander, D., D.R. Mertens and N. Thiex. 1993. 5.1 Determination of amylase neutral detergent fiber by refluxing. National Forage Testing Association. Available Source : www.foragetesting.org., January 28, 2005.
- University of Minnesota. 1995. Nutritional needs of a horse. University of Minnesota extension. Available Source : www.Extension.umn.edu/. April 25, 2009.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การจัดกลุ่มหญ้าแพงโกล่าแบบ K-means โดยใช้ค่าโปรตีน NDF และ ADF

กลุ่มที่	%CP	%NDF	%ADF	กลุ่มที่	%CP	%NDF	%ADF
1	2.7	70.8	36.9	51	9.1	62.8	38.8
2	3.0	68.4	35.9	52	9.1	65.5	40.9
3	3.4	58.6	30.3	53	9.5	77.6	40.5
4	3.6	67.7	39.0	54	9.6	59.7	34.7
5	3.7	70.2	38.8	55	9.6	54.2	30.0
6	3.7	66.1	35.8	56	9.7	57.2	35.8
7	3.7	60.6	32.2	57	9.7	63.8	36.4
8	4.0	62.4	30.8	58	9.8	61.3	32.5
9	4.2	58.9	35.2	59	10.2	62.2	37.0
10	4.3	64.2	32.9	60	10.2	66.1	36.5
11	4.5	61.9	33.5	61	10.9	58.2	29.2
12	4.7	63.0	35.2	62	11.0	62.7	34.8
13	4.7	56.8	33.5	63	11.1	65.3	39.0
14	5.2	74.7	36.6	64	11.4	68.0	40.5
15	5.2	65.2	38.1	65	11.5	64.1	37.4
16	5.3	71.4	41.7	66	11.5	59.0	32.5
17	5.3	67.5	36.1	67	11.7	75.5	43.0
18	5.5	52.7	30.9	68	11.8	61.1	35.5
19	5.5	59.2	31.1	69	11.8	52.4	31.5
20	5.6	64.3	36.2	70	11.9	67.3	38.5
21	5.6	60.3	33.9	71	12.0	51.8	35.3
22	5.8	64.8	34.1	72	12.2	55.5	31.8
23	6.0	67.1	38.8	73	12.7	63.5	35.7
24	6.1	55.5	29.0	74	12.8	57.7	35.8
25	6.2	61.9	36.5	75	12.9	61.4	30.8
26	6.4	62.3	34.5	76	13.2	55.8	34.3
27	6.4	66.6	42.3	77	13.3	66.1	34.6
28	6.4	58.7	33.2	78	13.3	62.6	33.2
29	6.4	59.6	35.7	79	13.3	59.9	38.2
30	6.6	62.0	31.8	80	13.5	69.2	38.6
31	6.7	69.8	45.4	81	13.5	66.0	36.8
32	6.7	64.0	37.8	82	13.7	63.2	37.8
33	6.9	69.4	38.9	83	14.0	70.8	41.8
34	6.9	63.7	39.9	84	14.0	58.9	31.0
35	7.0	65.9	40.0	85	14.5	59.8	32.9
36	7.3	60.0	39.9	86	15.3	63.9	35.8
37	7.4	60.8	34.5	87	15.3	61.1	35.1
38	7.4	66.5	36.5	88	15.3	63.8	33.7
39	7.5	63.8	35.9	89	15.4	54.9	31.2
40	7.6	57.5	26.3	90	15.6	65.4	37.8
41	7.9	56.0	32.9	91	15.7	68.2	38.7
42	8.0	62.9	37.1	92	15.8	71.5	37.5
43	8.2	68.2	41.8	93	16.1	68.2	34.6
44	8.3	58.6	31.2	94	16.2	56.3	33.7
45	8.5	61.0	36.8	95	16.6	57.2	39.1
46	8.6	73.4	44.8	96	17.4	65.6	41.3
47	8.7	64.1	33.4	97	17.5	58.2	33.0
48	8.8	62.0	35.0	98	17.5	67.6	36.8
49	8.9	64.7	38.3	99	17.7	60.8	32.6
50	9.0	67.2	39.1	100	18.1	70.8	39.0

ตารางผนวกที่ 2 คุณค่าโภชนะในอาหารสำหรับโคระยะเจริญเติบโตถึง ระยะขุน

W t@ Small marbling	533 kg							
Breed code	1 Angus							
Ration	NDF %DM	TDN %DM	NE _m , Mcal/kg	NE _g , Mcal/kg	CP %DM	DIP %CP	Weight Class	NE adjuster
A	57	50	1.00	0.45	7.4	88	325	100%
B	43	60	1.35	0.77	10.0	75	350	100%
C	30	70	1.67	1.06	12.6	72.4	375	100%
D	5	80	1.99	1.33	14.4	48.5	400	100%
E	3	90	2.29	1.59	16.6	44.2	425	100%
Body weight, kg	DMI adjuster	DMI kg/d	ADG kg/d	DIP	UIP	MP	Ca	P
				Balance, g/d		Requirements, % of DM		
300 – A	100%	7.9	0.32	1	0	0	0.22	0.13
- B	100%	8.4	0.89	0	0	0	0.35	0.18
- C	100%	8.2	1.35	2	0	0	0.48	0.24
- D	100%	7.7	1.69	1	2	1	0.60	0.29
- E	100%	7.1	1.90	1	2	1	0.71	0.34
325 – A	100%	8.4	0.32	1	14	11	0.21	0.13
- B	100%	8.9	0.89	0	38	30	0.33	0.18
- C	100%	8.7	1.35	2	57	46	0.45	0.22
- D	100%	8.2	1.69	1	73	58	0.55	0.27
- E	100%	7.6	1.90	1	82	66	0.65	0.31
350 – A	100%	8.9	0.32	1	27	22	0.20	0.13
- B	100%	9.4	0.89	0	75	60	0.31	0.17
- C	100%	9.2	1.35	2	114	91	0.42	0.21
- D	100%	8.7	1.69	1	143	114	0.51	0.25
- E	100%	8.0	1.90	1	160	128	0.60	0.29

คัดลอกบางส่วนจาก NRC (2000)

ตารางผนวกที่ 3 เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารตามความต้องการโภชนะของโคพันธุ์พื้นเมือง

Body weight, kg	100	150	200	250	300	350	400
DMI (kg/d)	2.31	3.75	5.20	6.64	8.08	9.53	10.97
Maintenance and growth requirements							
ADG (kg/d)	CP requirement for gain (g/d)						
0.00	159	215	267	316	362	407	450
0.25	254	311	363	411	458	502	545
0.50	349	406	458	506	553	597	640
0.75	445	501	553	602	648	692	735
1.00	540	596	648	697	743	788	830
ADG (kg/d)	%CP in feed (/d)						
0.00	6.9	5.8	5.1	4.8	4.5	4.3	4.1
0.25	11.0	8.3	7.0	6.2	5.7	5.3	5.0
0.50	15.1	10.8	8.8	7.6	6.8	6.3	5.8
0.75	19.3	13.4	10.6	9.1	8.0	7.3	6.7
1.00	23.4	15.9	12.5	10.5	9.2	8.3	7.6

ดัดแปลงจาก : คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551)

ตารางผนวกที่ 4 เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารตามความต้องการโภชนะของโคพันธุ์บราห์มัน

Body weight, kg	150	200	250	300	350	400	450	500
DMI (kg/d)	3.75	5.20	6.64	8.08	9.53	10.97	12.41	13.86
Maintenance and growth requirements								
ADG (kg/d)	CP requirement for gain (g/d)							
0.00	194	240	284	325	365	404	441	477
0.25	334	381	425	466	506	545	582	618
0.50	475	522	566	607	647	686	723	759
0.75	616	663	706	748	788	826	864	900
1.00	757	803	847	889	929	967	1004	1041
ADG (kg/d)	%CP in feed (/d)							
0.00	5.2	4.6	4.3	4.0	3.8	3.7	3.6	3.4
0.25	8.9	7.3	6.4	5.8	5.3	5.0	4.7	4.5
0.50	12.7	10.0	8.5	7.5	6.8	6.2	5.8	5.5
0.75	16.4	12.8	10.6	9.3	8.3	7.5	7.0	6.5
1.00	20.2	15.4	12.8	11.0	9.8	8.8	8.1	7.5

ดัดแปลงจาก : คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551)

ตารางผนวกที่ 5 ปอร์เซ็นต์โปรตีนในพืชอาหารสัตว์แห้งตามความต้องการโภชนะของโคนมปริมาณ
การให้อาหารต่อวันเมื่อโคให้น้ำนม 14 กิโลกรัม (โคนน้ำหนักตัว 450 กิโลกรัม)

ความต้องการโภชนะ	เพื่อการดำรงชีพ			เพื่อการผลิตน้ำนม 1 ก.ก. และมีไขมัน			
	น.น. ตัว 400 ก.ก.	น.น. ตัว 450 ก.ก.	น.น. ตัว 500 ก.ก.	3.0%	3.5%	4.0%	4.5%
DMI (kg) 3% BW	12	13.5	15	-	-	-	-
โปรตีน (g/day)	318	341	364	78	84	90	96
- โปรตีน (g/day) สำหรับโคให้นม มีไขมัน 4.0% วันละ 14 ก.ก.	1,578	1,601	1,624				
* % CP ในอาหาร	13.2	11.9	10.8				
- โปรตีน (g/day) สำหรับโคให้นม มีไขมัน 4.0% วันละ 10 ก.ก.	1,218	1,241	1,264				
* % CP ในอาหาร	10.2	9.2	8.4				

ดัดแปลงจาก กองอาหารสัตว์ (2549)

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณการให้อาหารต่อวันเมื่อโคให้น้ำนม 14 กิโลกรัม (โคนน้ำหนักตัว 450 กิโลกรัม)

คุณภาพอาหารหยาบ	ชนิดของอาหารหยาบ	ปริมาณอาหารที่กิน (ก.ก.)			
		อาหารหยาบ		อาหารข้น	
		แห้ง	(สด)	ระดับโปรตีนในอาหารข้น	
				16%	18%
				20%	
ต่ำ	โปรตีน 3 %	5.0	-	16	18
				8.7	7.8
				7.0	
ปานกลาง	โปรตีน 5 %	6.0 (24.0)		7.8	6.9
				6.3	
				6.4	5.7
ดี	โปรตีน 7-10 %	7.5 (30.0)		5.1	
				4.6	4.1
				3.7	
ดีมาก	โปรตีน มากกว่า 10 %	12.5 (50.0)		1.1	1.0
				0.9	

ที่มา : กองอาหารสัตว์ (2549)

ตารางผนวกที่ 7 เปอร์เซ็นต์โปรตีนตามความต้องการโภชนะของม้า

	เพื่อการ ดำรงชีพ	Gestation 9 เดือน	Gestation 10-11 เดือน	ท้อง 3 เดือน	ก่อน คลอด 3 เดือน	4 เดือน	หย่านม-6 เดือน	12 เดือน	18 เดือน	2 ปี	ม้าใช้ งาน หนัก
%CP	7.2	8.9	9.5	12.0	10.0	13.1	13.0	11.3	10.8	10.1	10.3

ที่มา : University of Minnesota (1995)

ตารางผนวกที่ 8 เปอร์เซ็นต์โปรตีนตามความต้องการโภชนะของแพะพันธุ์บอร์

Live weight (kg)	Maintenance requirement (normal condition) CP (g/day)	growth rate (g/day)	CP for growth requirement (g/day)	CP for 1st month lactation requirement (g/day)	ME (MJ/kg)	%CP requirement
30	74.0	50	88.8	177.6	13	16
	74.0	100	96.2		12	15
	74.0	150	103.6		11	14
	74.0	200	111.0		10	13
40	93.0	50	111.6	223.2	9	11.5
	93.0	100	120.9		8	10
	93.0	150	130.2		7	9
	93.0	200	139.5			

คัดลอกบางส่วนจาก Meat&Livestock Australia (2008)

ตารางผนวกที่ 9 มาตรฐานพืชอาหารสัตว์แห่งชาติ กำหนดโดยกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2547)

มาตรฐานทางกายภาพ	มาตรฐานทางเคมี										
1. ความชื้น : ควรแห้งและมีความชื้นคงที่ สามารถตรวจสอบความแห้งของพืชได้ ดังนี้ - หากพืชมีลำต้นเล็ก ใช้เล็บขุด ถ้าผิวไม่ลอกแสดงว่าแห้ง - หากพืชมีลำต้นใหญ่ ใช้ฉีกและบิดหรือดึงส่วนของยอดออกมาดู ถ้ามีน้ำซึมแสดงว่ายังไม่แห้ง - ใช้มือชุกเข้าไปในกอง หากมีความชื้นจะรู้สึกร้อน 2. มีกลิ่นหอม ปราศจากเชื้อราหรือแบคทีเรีย 3. มีสัดส่วนของใบมากกว่าลำต้น 4. สี : ควรมีสีเขียว หรือสีเขียวธรรมชาติของพืชนั้น โดยทั่วไปถ้าพืชแห้งมีสีเขียว มักแสดงว่ามีคุณภาพดี อยู่ในระยะที่ยังอ่อน แต่ในทางตรงกันข้าม หากมีสีเหลือง น้ำตายหรือสีดำ แสดงว่าพืชเหล่านั้นมีคุณภาพลดลง 5. มีสิ่งเจือปน เช่น วัชพืช เศษไม้ ฟันละออง หิน ลวด ตะปู อื่นๆ น้อยกว่า 5 % 6. มีความอ่อนนุ่มน่ากิน 7. ลักษณะของฟ่อนอัดฟ่อนแน่น ไม่หลุดขณะขนย้าย น้ำหนักฟ่อนต้องเหมาะสม คือ - ฟ่อนขนาดใหญ่ น้ำหนักตั้งแต่ 200-250 กิโลกรัม มีขนาดความสูง 120 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 130 เซนติเมตร - ฟ่อนขนาดเล็ก ควรเป็นขนาดที่กองอาหารสัตว์ส่งเสริม คือ กว้างxยาวxสูง เท่ากับ 45x75x45 เซนติเมตร ส่วนน้ำหนักของฟ่อนแต่ละฟ่อนไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม 8. ชนิดพืช ควรใช้พันธุ์พืชที่กองอาหารสัตว์แนะนำ ได้แก่ แพงโกล่า โรดส์ กรีนแพนิก ซีตาเรีย บัฟเฟิล กินีสีม่วง และพันธุ์ถั่ว ได้แก่ คาวาลเคด ท่าพระสไตโล ฮามาต้า	1. ความชื้น : ควรมีน้อยกว่า 15 % 2. แบ่งชั้นคุณภาพตามปริมาณโปรตีนหยาบ <table> <tr> <td>คุณภาพดีเลิศ</td><td>โปรตีนหยาบ เท่ากับหรือมากกว่า 14 %</td></tr> <tr> <td>คุณภาพดีมาก</td><td>มีโปรตีนหยาบ 11.0-13.9 %</td></tr> <tr> <td>คุณภาพดี</td><td>มีโปรตีนหยาบ 8.0-10.9 %</td></tr> <tr> <td>คุณภาพปานกลาง</td><td>มีโปรตีนหยาบ 5.0-7.9 %</td></tr> <tr> <td>คุณภาพต่ำ</td><td>มีโปรตีนหยาบ น้อยกว่า 5.0 %</td></tr> </table>	คุณภาพดีเลิศ	โปรตีนหยาบ เท่ากับหรือมากกว่า 14 %	คุณภาพดีมาก	มีโปรตีนหยาบ 11.0-13.9 %	คุณภาพดี	มีโปรตีนหยาบ 8.0-10.9 %	คุณภาพปานกลาง	มีโปรตีนหยาบ 5.0-7.9 %	คุณภาพต่ำ	มีโปรตีนหยาบ น้อยกว่า 5.0 %
คุณภาพดีเลิศ	โปรตีนหยาบ เท่ากับหรือมากกว่า 14 %										
คุณภาพดีมาก	มีโปรตีนหยาบ 11.0-13.9 %										
คุณภาพดี	มีโปรตีนหยาบ 8.0-10.9 %										
คุณภาพปานกลาง	มีโปรตีนหยาบ 5.0-7.9 %										
คุณภาพต่ำ	มีโปรตีนหยาบ น้อยกว่า 5.0 %										

ตารางผนวกที่ 10 มาตรฐานพืชแห้งกำหนดโดย Hay Market Task Force of the American Forage and Grassland Council

Stage of maturity	Definition	Description	Composition of DM, %			Quality standard
			CP	NDF	ADF	
Prehead	เจริญเติบโตเต็มที่จนถึงก่อนแทงช่อดอกโดยเห็นได้จากการยืดยาวของลำต้นจนถึงก่อนแทงช่อดอก	มี ใบ 50% หรือมากกว่าสีเขียว มีสิ่งปลอมปนน้อยกว่า 5% ไม่มีราและฝุ่น	>13	47-53	36-40	2
Early head	เริ่มแทงช่อดอกถึงเห็นช่อดอกเล็กน้อยดูได้จากช่อดอกโผล่ครึ่งหนึ่ง	มี ใบ 40% สีเขียวอ่อนถึงเขียว มีสิ่งปลอมปนน้อยกว่า 10% ไม่มีราและฝุ่น	11-13	54-60	41-42	3
Head	เมล็ดเป็นน้ามน โดยครึ่งหนึ่งของช่อดอกหรือมากกว่าอยู่ในระยะติดเมล็ดแล้วแต่เมล็ดยังไม่อ่อน	มี ใบ 30% หรือมากกว่า สีเขียวเหลืองมีสิ่งปลอมปนน้อยกว่า 15% ไม่มีราและฝุ่น	8-10 45	61-65	43-	4
Post head	เมล็ดแข็ง	มีใบน้อยกว่า 30% สีน้ำตาลถึงเขียวมีสิ่งปลอมปนน้อยกว่า 20% มีกลิ่นอับและมีฝุ่นเล็กน้อย	<8 >45		>65	5

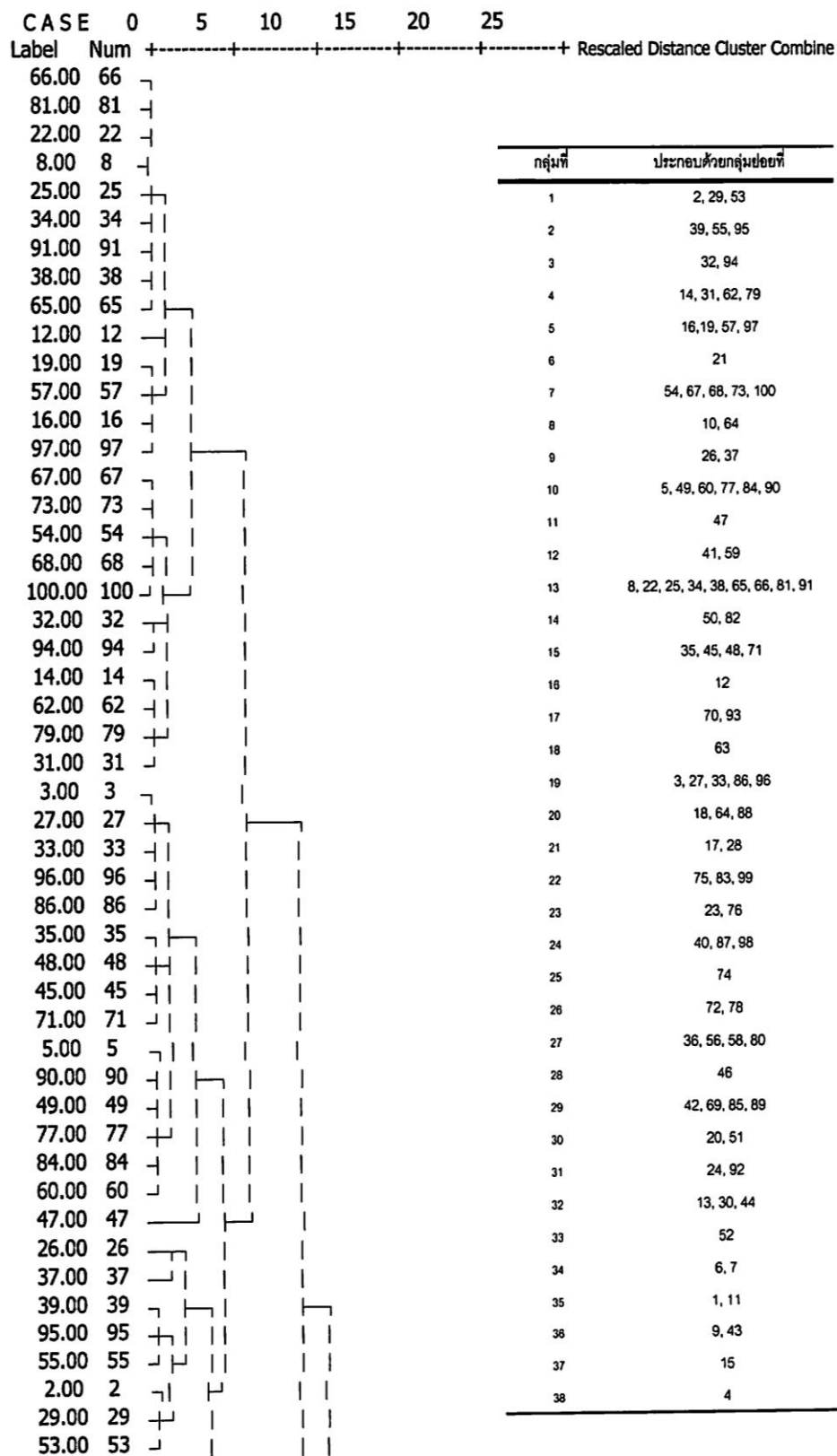
ที่มา : Ullrey 1997

ตารางผนวกที่ 11 มาตรฐานพืชแห้งตาม Australian Fodder Industry Association (AFIA)

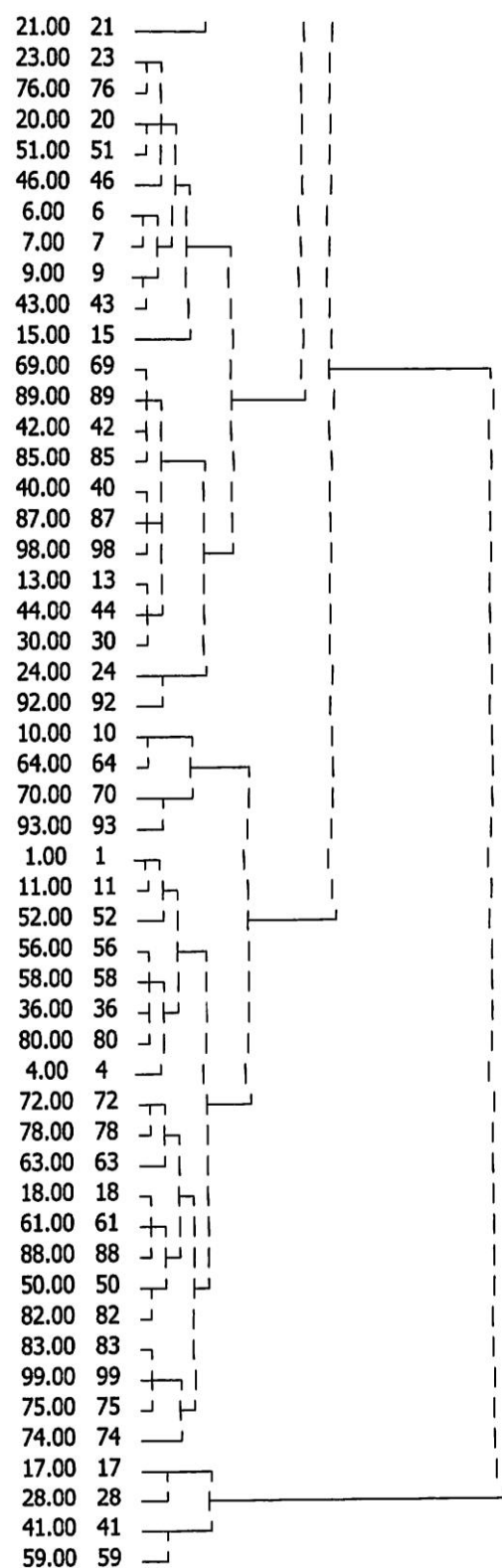
DDM, %	ME ;MJ/kg	CP, %			
		>19	14-19	8-13	<8
>66	>9.5	A1	A2	A3	A4
60-66	8.7-9.5	B1	B2	B3	B4
53-59	7.4-8.4	C1	C2	C3	C4
<53	<7.4	D1	D2	D3	D4

ที่มา : Australian Fodder Industry Association (2002)

ภาพผนวก



ภาพผนวกที่ 1 Dendrogram กลุ่มหญ้าแพงโกล่าแห้งจากการวิเคราะห์การรวมกลุ่มแบบ Hierarchical cluster analysis



ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ) Dendrogram กลุ่มหญ้าแพงโกล่าแห้งจากการวิเคราะห์การรวมกลุ่มแบบ Hierarchical cluster analysis



ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันของหญ้าแพงโกล่าแห้ง



ภาพผนวกที่ 2 (ต่อ) ลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันของหญ้าแพงโกล่าแห้ง

การทำนายส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า ด้วยเครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี

จันทกานต์ อรณันท์^{1/} เฉลา พิทักษ์สินสุข^{1/} สุรนนท์ น้อยอุทัย^{1/}

บทคัดย่อ

ดำเนินการพัฒนาสมการสำหรับใช้กับเครื่อง NIRS เพื่อใช้ทำนายส่วนประกอบทางเคมี ของหญ้าแพงโกล่า ระหว่างเดือน สิงหาคม 2550 – ธันวาคม 2552 โดยใช้ตัวอย่าง 1,718 1,485 614 614 และ 519 ตัวอย่าง สำหรับสร้างสมการทำนายค่าวัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และ ลิกนินตามลำดับ และก่อนสร้างสมการ ไม่มีการปรับแต่งสเปกตรัมและมีการปรับสเปกตรัมด้วย SNV-Detrend และวิธีทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ derivative, gap และ smooth 5 รูปแบบ คือ (1) 1, 4, 4 (2) 2, 4, 4 (3) 2, 8, 4 (4) 1, 5, 5 และ (5) 2, 5, 5

จากการศึกษา พบว่า สมการที่มีความแม่นยำในการทำนายสูงสุดและสามารถประยุกต์ใช้ได้กับตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าจากงานทุกประเภท คือ สมการทำนายปริมาณโปรตีน ซึ่งสร้างโดยใช้การปรับสเปกตรัมรูปแบบที่ (3) ได้สมการที่มีค่า 1-VR SECV SEP SEP(C) และ R^2 เท่ากับ 0.9846 0.3414 0.385 0.385 และ 0.984 ตามลำดับ สำหรับสมการทำนายค่า ADF ได้จากการสร้างสมการโดยใช้การปรับสเปกตรัมรูปแบบที่ (5) ได้สมการที่มีความแม่นยำในการทำนายสูงและใช้ได้กับตัวอย่างจากงานเกือบทุกประเภทรวมทั้งงานวิจัยและการรับรองคุณภาพ โดยมีค่า 1-VR SECV SEP SEP(C) และ R^2 เท่ากับ 0.9540 0.6364 0.764 0.766 0.936 ตามลำดับ ส่วนสมการที่ดีที่สุดที่ใช้ทำนายปริมาณวัตถุแห้งและ NDF ได้จากการสร้างสมการโดยใช้การปรับสเปกตรัมรูปแบบที่ (3) ได้สมการที่มีความแม่นยำสูงใช้ได้กับตัวอย่างจากงานวิจัยและงานเกือบทุกประเภทแต่ต้องมีความระมัดระวังในการใช้ผลวิเคราะห์ ขณะที่การทำนายปริมาณลิกนิน สมการที่ดีที่สุดได้จากการปรับสเปกตรัมรูปแบบที่ (5) โดยสมการที่ได้มีความแม่นยำพอใช้และใช้ได้สำหรับงานคัดกรองและการประเมินคุณภาพแบบหยาบเท่านั้น

คำสำคัญ : NIRS สมการทำนาย หญ้าแพงโกล่า

เลขทะเบียนผลงาน : 53(2)-0214-076

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ อ. เมือง จ. ปทุมธานี

Chemical composition prediction of pangola grass by near-Infrared reflectance spectroscopy.

Jantakarn Arananant^{1/} Chalao Pitaksinsuk^{1/} Suranun Noiuthai^{1/}

Abstract

Establishment of equation for determining dry matter(DM), crude protein(CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) in pangola grass (*Digitaria eriantha*) was conducted during August 2007-December 2009. 1718 1485 614 614 and 519 samples of pangola grass were use to set up the prediction equation for DM, CP, NDF, ADF and ADL, respectively. Non-adjust spectrum and 5 adjusting spectrum by SNV-Detrend with difference mathematic treatments (derivative, gap and smooth) (1) 1, 4, 4 (2) 2, 4, 4 (3) 2, 8, 4 (4) 1, 5, 5 and (5) 2, 5, 5 were used for calibration equation.

The results obtained show that prediction equations which the highest precisions and usable for any application was for CP. The statistic's equations such as 1-VR SECV SEP SEP (C) and R^2 were 0.9846 0.3414 0.385 0.385 and 0.984 respectively. The best prediction equation for ADF had 0.9540 0.6364 0.764 0.766 and 0.936 of 1-VR SECV SEP SEP(C) and R^2 respectively and usable in most application including research and quality assurance. NIRS equation for DM and NDF were successful and caution useful for most application including research but moderately successful for ADL which capable for screening and approximate calibration.

Keywords : NIRS, prediction equation, pangola grass

Technical Document No : 53(2)-0214-076

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Pathumthani.

คำนำ

เครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี (Near-Infrared Reflectance Spectroscopy : NIRS) เป็นเครื่องมือที่ใช้หลักการวัดและวิเคราะห์รังสีย่านเนียร์อินฟราเรด (800-2,500 นาโนเมตร) ที่สารประกอบอินทรีย์และมีพันธะ -C-H -N-H -O-H -S-H และ -C=O ภายในโมเลกุลสะท้อนออกมา (reflect) (ศุมาพร, 2548) เทคนิคนี้มีความเหมาะสมกับตัวอย่างที่เป็นของแข็ง กึ่งของแข็งหรือของเหลว ที่มีสีเข้ม สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้หลายองค์ประกอบ เช่น ค่าวัตถุแห้ง (dry matter ; DM) ค่าโปรตีน (crude protein ; CP) ปริมาณเยื่อใย ได้แก่ ค่า NDF (neutral detergent fiber) ADF (acid detergent fiber) และลิกนิน (acid detergent lignin ; ADL) ต่อการวัดตัวอย่างเพียง 1 ครั้ง จึงมีความรวดเร็วในการวิเคราะห์อีกทั้งมีความแม่นยำ ลดต้นทุนในการวิเคราะห์ ไม่ทำลายตัวอย่าง ไม่ใช้สารเคมีและรักษาสภาพแวดล้อม แต่เนื่องจากข้อมูลที่ได้จาก NIRS จะอยู่ในรูปของสเปกตรัมที่มีรายละเอียดของข้อมูลมาก ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อทำนายคุณลักษณะต่างๆ ของตัวอย่างที่นำมาศึกษาว่ามีปริมาณเท่าไรได้ทันที จำเป็นต้องใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ คือ เคมีเมทริกซ์ (chemometrics) เพื่อสังเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งหาความสัมพันธ์ของสเปกตรัมกับส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ แล้วสร้างเป็นสมการปรับเทียบ (calibration equation) ซึ่งสมการที่ได้นี้จะต้องผ่านขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของสมการ (validation) เพื่อให้มีความแม่นยำในการทำนายเสียก่อน จึงจะนำไปใช้ทำนายค่าทางเคมีของตัวอย่างในอนาคตได้

จากการที่กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ได้จัดซื้อเครื่อง NIRS เพื่อใช้วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ รวมทั้งพืชอาหารสัตว์ โดยเฉพาะหญ้าแพงโกล่า ซึ่งเป็นหญ้าที่เกษตรกรมีการผลิตกันมากทั้งใช้เลี้ยงสัตว์และเพื่อการจำหน่ายอย่างกว้างขวาง ซึ่งปกติแล้วคุณภาพของหญ้าแพงโกล่า เช่น ค่าวัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน สามารถทราบได้โดยการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมักจะยุ่งยาก สิ้นเปลืองแรงงาน ค่าใช้จ่าย และใช้เวลานาน การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS จึงช่วยให้ทราบผลได้อย่างรวดเร็วทันทั่วทั้งที่ แต่เนื่องจากสมการปรับเทียบที่ติดตั้งมาพร้อมเครื่องมือเมื่อนำมาทดสอบกับหญ้าแพงโกล่าแล้ว พบว่าไม่สามารถทำนายส่วนประกอบทางเคมีได้อย่างถูกต้องแม่นยำซึ่งอาจเป็นเพราะสมการดังกล่าวเป็นสมการที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างหญ้าอาหารสัตว์เขตหนาว ดังนั้น จึงจำเป็นต้องสร้างสมการปรับเทียบสำหรับทำนายค่าวัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน ของหญ้าแพงโกล่าขึ้น โดยเฉพาะ

ในการสร้างสมการนั้น นอกจาก ตัวอย่างที่นำมาใช้สร้างสมการ จะต้องมาจากการสุ่มเก็บอย่างดี มีความหลากหลายในด้านพื้นที่การผลิต ฤดูกาล อายุพืช มีค่าทางเคมีที่กระจายครอบคลุมค่าของตัวอย่างในอนาคต และมีค่าวิเคราะห์ทางเคมีที่ถูกต้องแม่นยำแล้ว สเปกตรัมที่ได้จากการสแกนตัวอย่างเพื่อนำไปสร้างสมการนั้นยังต้องมีการปรับแต่งให้เหมาะสมเพื่อลดการกระเจิงแสง รวมทั้งใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ (mathematics treatment) แบบต่างๆ เช่น การเลือกใช้ derivative, gap และ smooth ที่เหมาะสม ปรับแต่งเพื่อให้ได้สเปกตรัมที่ดีที่สุด สำหรับนำไปสร้างสมการ การทดลองนี้จึงได้

ทำการศึกษาการสร้างสมการสำหรับใช้ทำนายส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่า ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน โดยทดลองใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์รูปแบบต่างๆ กัน ในการปรับแต่ง สเปกตรัมเพื่อให้สามารถนำไปสร้างสมการที่มีความแม่นยำสูงสุด ซึ่งจะทำให้สามารถให้บริการวิเคราะห์ ตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าแก่นักวิชาการและเกษตรกรได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ได้ข้อมูลส่วนประกอบทางเคมีที่ทันต่อการนำไปใช้ในการวิจัยและการผลิตหญ้าแพงโกล่า รวมทั้งใช้ประกอบการตัดสินใจในการซื้อขาย หญ้าแพงโกล่าเพื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการสร้างสมการสำหรับเครื่อง NIRS เพื่อทำนายค่าวัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน ในหญ้าแพงโกล่า ที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550 ถึง พฤศจิกายน 2552 ด้วยวิธีการดังนี้

การจัดหาและเตรียมตัวอย่าง

1. รวบรวมตัวอย่างหญ้าแพงโกล่า ในช่วงปี 2550 – 2552 ที่มีความแตกต่างกันในส่วนของ พื้นที่ปลูก ฤดูกาลผลิต อายุการตัด และการใส่ปุ๋ย เป็นต้น เช่น เป็นตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากกลุ่มเกษตรกร ผู้ผลิตหญ้าแพงโกล่าแห้งเพื่อจำหน่ายจังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรี สระบุรี กำแพงเพชรและพิษณุโลก และเป็น ตัวอย่างจากงานวิจัยของหน่วยงานในสังกัด เช่น จากการศึกษาผลผลิตและคุณภาพของหญ้าแพงโกล่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ในดินชุดกำแพงแสน ที่จังหวัดสุโขทัย ดินชุดสรพยา ที่จังหวัดชัยนาท และดินชุดหุบกะพง ที่จังหวัดเพชรบุรี เป็นต้น ได้ตัวอย่างจำนวนรวมทั้งสิ้น 1,787 ตัวอย่าง

2. นำตัวอย่างมาอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องบดตัวอย่างชนิดตัด และเก็บตัวอย่างในถุงพลาสติกปิดสนิท เพื่อบรรณาใช้ในการวิเคราะห์ ส่วนประกอบทางเคมี และเข้าเครื่องสแกนต่อไป

การวิเคราะห์ทางเคมี

1. นำตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าที่บดแล้วไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ได้แก่ ความชื้น เพื่อบรรณาหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โดยอบตัวอย่างด้วยตู้อบชนิด Force-air Oven ที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ตามวิธีที่ 4.1.07 (AOAC, 2000) แล้วจึงนำไปคำนวณเพื่อหาค่าวัตถุแห้ง โดย $DM = 100\%$ ความชื้น ส่วนการวิเคราะห์หาโปรตีน เป็นการหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl แล้วคูณด้วยแฟกเตอร์ 6.25 ตามวิธีที่ 984.13 (AOAC, 2000) การวิเคราะห์หาเยื่อใยชนิด ADF และลิกนิน ใช้วิธี 4.6.03 (AOAC, 2000) และวิเคราะห์หาเยื่อใยชนิด NDF โดยใช้ sodium sulfite และ alpha amylase ตามวิธีที่ 5.1 ของ Undersander และคณะ (1993)

2. หาค่าความคลาดเคลื่อนของการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือ SEL (standard error of laboratory) ด้วยวิธี duplicate blind test ใช้ตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าที่ได้จากการรวบรวมในข้อ 1.1

จำนวน 10 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างจะถูกแบ่งออกเป็นตัวอย่างย่อยที่ 1 และตัวอย่างย่อยที่ 2 กำหนดหมายเลขตัวอย่างไม่ให้ซ้ำกัน เพื่อไม่ให้ผู้วิเคราะห์ทราบรายละเอียดของตัวอย่าง แล้วส่งวิเคราะห์เป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 ประกอบด้วยตัวอย่างย่อยที่ 1 ของตัวอย่างที่ 1 ถึง 10 และชุดที่ 2 ประกอบด้วยตัวอย่างย่อยที่ 2 ของตัวอย่างที่ 1 ถึง 10 แต่ละชุดวิเคราะห์ตัวอย่างละ 1 ซ้ำ จากนั้นนำผลวิเคราะห์ของแต่ละรายการคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง และคำนวณหาค่า SEL โดยใช้สมการ

$$SEL = \sqrt{\frac{\sum (D)^2}{N}}$$

D = ผลต่างระหว่างผลวิเคราะห์ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ของแต่ละตัวอย่าง

N = จำนวนตัวอย่าง (10)

การวัดและการเก็บสเปกตรัม

วัดสเปกตรัมโดยใช้เครื่อง NIRS ยี่ห้อ FOSS รุ่น 5000 (Foss Analytical A/S, Denmark) และโปรแกรม ISScan (Version 2.85) ความยาวคลื่นที่ใช้อยู่ในช่วง 1100-2498 นาโนเมตร และกำหนดให้สเปกตรัมแต่ละจุดห่างกัน 2 นาโนเมตร ทำให้มีค่า spectral data point เท่ากับ 700

สแกนตัวอย่างโดยใส่ตัวอย่างที่บดแล้วในเซลล์ใส่ตัวอย่าง (sample cell) ชนิด transport quarter cup ทรงสี่เหลี่ยม ขนาด กว้างXยาว เท่ากับ 97X55 มิลลิเมตร โดยใส่ตัวอย่างให้กระจายสม่ำเสมอและอัดให้แน่น สแกนในลักษณะขึ้นลง 8 ครั้งต่อการวัด 1 ครั้ง ทำ 2 ซ้ำ (duplicates) จากนั้นส่งสเปกตรัมที่ได้จากการสแกนไปหาค่าเฉลี่ยของค่าสเปกตรัม ส่งวิเคราะห์ข้อมูล และสร้างสมการโดยใช้โปรแกรม WINISI III (Version 1.60)

การสร้าง และการทดสอบสมการ

ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม WINISI III โดยทำการเฉลี่ยค่าสเปกตรัมที่ได้จากการสแกน 2 ซ้ำ จากนั้นบันทึกข้อมูลการวิเคราะห์ทางเคมี (โปรตีน NDF ADF และ ลิกนิน) ลงในสเปกตรัมของแต่ละตัวอย่าง แล้วจัดเรียงสเปกตรัมตามลำดับของปริมาณโปรตีน จากนั้นแบ่งสเปกตรัมของตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มโดยเลือกสเปกตรัมทุกๆ ลำดับที่ 3 เพื่อเป็นตัวอย่างกลุ่มที่ใช้ทดสอบความถูกต้องของสมการ (validation set) ส่วนสเปกตรัมของตัวอย่างที่ไม่ถูกเลือกจัดเป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับสร้างสมการ (calibration set)

1. การสร้างสมการทำนาย

1.1 นำสเปกตรัมในกลุ่มที่ใช้สร้างสมการ มาจัดกลุ่ม โดยใช้ Principal Component Analysis ที่ใช้ mahalanobis distance เพื่อตัดสเปกตรัมที่อยู่นอกกลุ่มออก โดยกำหนดค่า global H เท่ากับ 3 และ neighborhood H เท่ากับ 0.6

1.2 นำข้อมูลจากสเปกตรัมมาสร้างสมการ โดยก่อนสร้างสมการมีการจัดการดังนี้

- ไม่มีการปรับแต่งสเปกตรัม

- ปรับแต่งสเปกตรัมด้วย SNV (standard normal variate) และ Detrend ร่วมกับการใช้ derivative mathematics หรือ math treatment ที่ใช้ค่า derivative number, gap และ smooth number ต่างๆ ดังนี้

(1) 1,4,4 (Derivative-1, Gap-4 และ Smooth-4)

(2) 2,4,4 (Derivative-2, Gap-4 และ Smooth-4)

(3) 2,8,4 (Derivative-2, Gap-8 และ Smooth-4)

(4) 1,5,5 (Derivative-1, Gap-5 และ Smooth-5)

(5) 2,5,5 (Derivative-2, Gap-5 และ Smooth-5)

โดย (1) - (3) ใช้ตามคำแนะนำใน คู่มือการใช้เครื่อง NIRS (Infrasoft International, LLC, 2005) และข้อ (4) - (5) ใช้ข้อมูลจากการตรวจเอกสารงานวิจัย (Aloma และคณะ, 2009 : Woolnough และ Foley, 2002)

1.3 หลังจากปรับสเปกตรัมตามข้อ 1.2 แล้ว นำข้อมูลทั้งสเปกตรัม (full spectrum) มาสร้างสมการทำนายส่วนประกอบทางเคมีแต่ละรายการ โดยใช้เทคนิค Modified Partial Least Squares (MPLS)

1.4 ประเมินเพื่อคัดเลือกสมการที่ดีที่สุดสำหรับเครื่อง NIRS ในการทำนายค่าวัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน โดยใช้ค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

- SEC (standard error of calibration) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างค่าวิเคราะห์ทางเคมีจากห้องปฏิบัติการกับค่าที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้สร้างสมการ

- R^2 (coefficient of determination) คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากเครื่อง NIRS ที่ควรมีค่าเข้าใกล้ 1

- 1-VR (1-variance ratio) คือ ค่าสัมพัทธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ทางเคมีจากห้องปฏิบัติการกับค่าที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้สร้างสมการโดยแบ่งตัวอย่างทั้งหมดออกเป็นกลุ่มๆ

- SECV (standard error of cross validation) เป็นการหาค่าความผิดพลาดมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างค่าวิเคราะห์ทางเคมีจากห้องปฏิบัติการกับค่าที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้สร้างสมการโดยแบ่งตัวอย่างทั้งหมดออกเป็นกลุ่มๆ

- สมการที่เหมาะสมควรมีค่า SECV ต่ำสุด และมีค่า SEC , SECV และ SEL ใกล้เคียงกัน (Infrasoft International, LLC, 2005)

2. การทดสอบความถูกต้องของสมการ

นำสเปกตรัมของตัวอย่างกลุ่มที่ 2 (validation set) ที่ทราบค่าทางเคมีแล้วมาทำนายด้วยสมการที่สร้างจากข้อ 1 แล้วประเมินความถูกต้องแม่นยำโดยใช้ค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

- SEP (standard error of prediction) คือ ค่าความผิดพลาดมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างค่าวิเคราะห์ทางเคมีจากห้องปฏิบัติการ กับค่าที่วิเคราะห์ด้วยสมการของตัวอย่างกลุ่มที่ใช้ทดสอบสมการ สมการที่เหมาะสมควรมีค่า SEP ไม่เกิน 2 เท่าของค่า SEL
- SEP(C) (standard error of prediction corrected by bias) ควรมีค่าไม่เกิน 1.29 เท่าของค่า SEC
- Bias ควรมีค่าไม่เกิน 0.55 เท่าของค่า SEC
- R^2 และ slope มีค่าเข้าใกล้ 1

ผลการทดลองและวิจารณ์

การวิเคราะห์ทางเคมี

ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าทั้งหมดที่ใช้เพื่อสร้างสมการ แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งจะเห็นว่า รายการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งมีจำนวนตัวอย่างมากที่สุด คือ 1,787 ตัวอย่าง ส่วนเปอร์เซ็นต์ลิกนินมีจำนวนตัวอย่างน้อยที่สุด คือ 548 ตัวอย่าง ค่าต่ำสุด-สูงสุดของเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน มีค่าเท่ากับ 82.94-96.17, 1.61 – 26.31, 52.69-73.50, 27.77-43.32 และ 1.62-6.12 ตามลำดับ เมื่อแบ่งสเปกตรัมของตัวอย่างทั้งหมดออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อใช้เป็นตัวอย่างกลุ่มที่ใช้สำหรับสร้างสมการและกลุ่มที่ใช้ทดสอบความถูกต้องของสมการรวมทั้งการใช้ mahalanobis distance เพื่อคัดสเปกตรัมที่อยู่นอกกลุ่มออก ทำให้ผลวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน ของกลุ่มที่ใช้สำหรับสร้างสมการ มีค่าต่ำสุด- สูงสุด คือ 83.65-96.17, 1.61-17.60, 52.69-71.96, 29.40-43.32 และ 1.68-6.12 ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มที่ใช้เพื่อทดสอบความถูกต้องของสมการ มีค่าเท่ากับ 82.94-93.87, 2.46-18.22, 52.69-70.64, 27.77-43.25 และ 1.62-5.72 ตามลำดับ โดยค่าต่ำสุดของเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งและ ADF มีค่าน้อยกว่าค่าต่ำสุดของกลุ่มที่ใช้เพื่อสร้างสมการ ส่วนค่าสูงสุดของเปอร์เซ็นต์โปรตีนจะมีค่ามากกว่าค่าสูงสุดของกลุ่มที่ใช้เพื่อสร้างสมการ ซึ่งหากผลการทดสอบความถูกต้องของสมการให้ค่า R^2 เข้าใกล้ 1 มาก แสดงว่าสมการดังกล่าวสามารถใช้ทำนายส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างที่มีค่าเกินค่าต่ำสุด-สูงสุดของตัวอย่างกลุ่มที่ใช้สร้างสมการได้

เมื่อทดสอบเพื่อหาค่า SEL ของการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน ในหญ้าแพงโกล่า พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.18 0.07 0.31 0.43 และ 0.53 ตามลำดับ ซึ่งค่า SEL ควรมีค่าเข้าใกล้ 0 อย่างไรก็ตามค่า SEL จากการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกับที่ Villamarin และคณะ (2001) รายงานค่า SEL ของการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์โปรตีน NDF และ ADF ในพืชหมัก คือมีค่าเท่ากับ 0.1 0.64 และ 0.49 ตามลำดับ และที่ Woolnough และ Foley (2002) ได้รายงานค่า SEL ของการวิเคราะห์โปรตีน NDF ADF และลิกนิน ในพืชสด มีค่าเท่ากับ 0.02 1.42 1.16 1.29 ตามลำดับ ซึ่งค่า SEL ของการวิเคราะห์ NDF ADF และลิกนิน ที่ต่างกันนี้ อาจเนื่องจาก Woolnough และ Foley

(2002) ใช้เทคนิค filter bag ขณะที่ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ fritted glass crucible ในการกรองตัวอย่าง

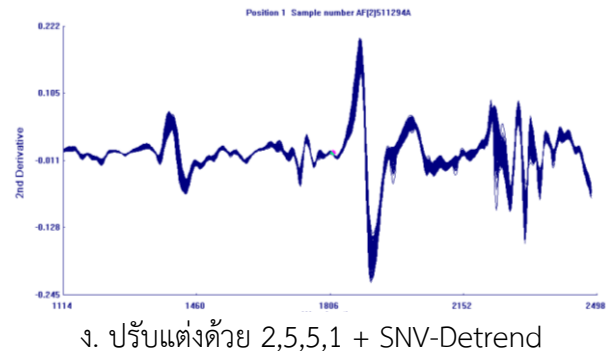
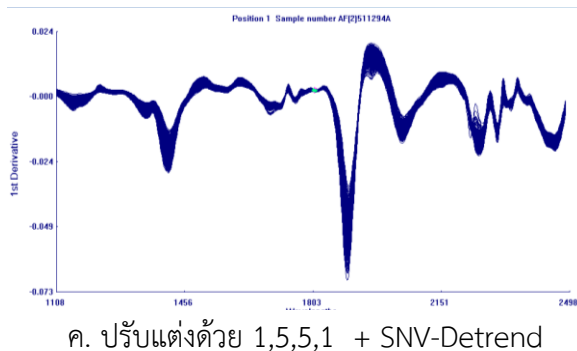
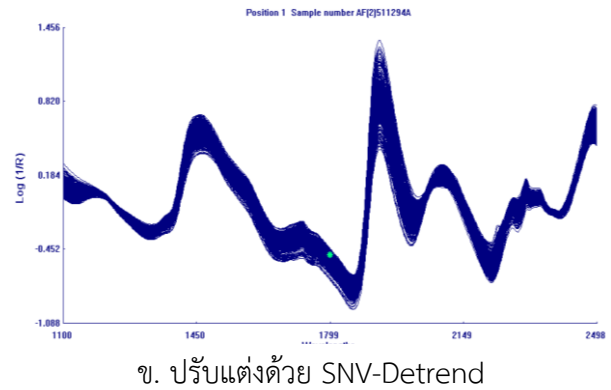
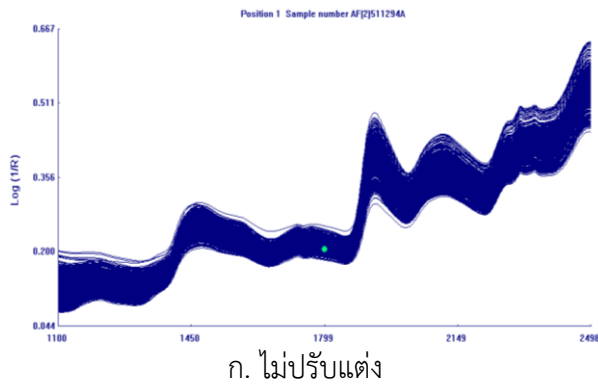
การสร้างสมการและการทดสอบความถูกต้องของสมการ

จากตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่า ค่าสถิติในขั้นตอนการสร้างและทดสอบความถูกต้องของสมการที่ 1 เพื่อทำนายเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน โดยไม่มีการปรับแต่งสเปกตรัมได้แก่ SEC SECV SEP และ SEP(C) จะมีค่าสูงกว่าสมการอื่นๆ ที่มีการปรับแต่งสมการก่อนนำไปสร้างสมการ แสดงให้เห็นว่า การใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ คือ SNV-Detrend ร่วมกับ math treatment ช่วยลดการกระเจิงแสงและผลกระทบแบบคูณ (multiplicative effect) หรือการเลื่อนตัวของสเปกตรัมในแนวแกน y (baseline shift) ที่เกิดขึ้นจากขนาดของอนุภาคของตัวอย่างหญ้าแพนงโกล่าได้ ความแตกต่างของขนาดอนุภาคเกิดได้จากอัตราส่วนของใบและลำต้น รวมทั้งระดับของเยื่อใยชนิดต่างๆ ที่สะสมในต้นพืช กล่าวคือ พืชที่มีสัดส่วนใบมาก เมื่อทำให้แห้งแล้วนำ

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพนงโกล่าจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการสร้างสมการและทดสอบความถูกต้องของสมการ

รายการ	จำนวนตัวอย่าง	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	±SD	SEL
ตัวอย่างทั้งหมด						
%วัตถุแห้ง	1,787	82.94	96.17	89.45	1.66	0.18
%CP	1,644	1.61	26.31	8.21	3.26	0.07
%NDF	645	52.69	73.50	63.21	3.07	0.30
%ADF	645	27.77	43.32	36.06	3.00	0.43
%ลิกนิน	548	1.62	6.12	3.54	0.80	0.53
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สร้างสมการ						
%วัตถุแห้ง	1,161	83.65	96.17	89.45	1.65	-
%CP	1,007	1.61	17.60	8.12	3.06	-
%NDF	416	52.69	71.96	63.27	3.00	-
%ADF	416	29.36	43.32	36.14	2.96	-
%ลิกนิน	357	1.68	6.12	3.60	0.79	-
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบความถูกต้องของสมการ						
%วัตถุแห้ง	557	82.94	93.87	89.45	1.50	-
%CP	478	2.46	18.22	8.04	3.01	-
%NDF	198	52.69	70.64	63.41	2.93	-
%ADF	198	27.77	43.25	36.11	3.02	-
%ลิกนิน	162	1.62	5.72	3.50	0.76	-

หมายเหตุ : CP = crude protein , NDF= neutral detergent fiber , ADF= acid detergent fiber



รูปที่ 1 สเปกตรัมของตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าเมื่อไม่ปรับแต่งและปรับแต่งด้วยวิธีต่างๆ

ขนาด ส่วนไบจะบดให้เป็นผงละเอียดได้ง่ายกว่าส่วนลำต้น และในส่วนของการ math treatment จะพบว่าทุกสมการที่คัดเลือกจะใช้ second derivative ที่ให้ผลดีในการแยกจุดยอดที่เหลื่อมซ้อนกันในสเปกตรัมและลดผลกระทบที่ทำให้สเปกตรัมมีขนาดเพิ่มขึ้นตลอดช่วงความยาวคลื่น ซึ่ง first derivative ก็ให้ผลลักษณะเดียวกันแต่ชัดเจนน้อยกว่า (รูปที่ 1) นอกจากนี้แล้ว second derivative ใช้ได้ดีกับตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคต่างๆ ผสมกันอยู่ (อนุพันธ์, 2548)

เมื่อพิจารณาสมการทำนายเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบจากตารางที่ 2 ค่า R^2 ในขั้นตอนการสร้างสมการและทดสอบความถูกต้องของสมการของสมการที่ 1 ที่ไม่มีการปรับแต่งสเปกตรัม จะมีค่าต่ำสุดคือ 0.90 และ 0.88 ตามลำดับ ขณะที่สมการที่ 2 ถึง สมการที่ 6 มีค่า R^2 มากกว่า 0.9 และมีค่า SEC, SECV SEP และ SEP(C) อยู่ในช่วง 0.4043-0.4296, 0.4489-0.4668, 0.4450-0.4600 และ 0.447-0.459 ตามลำดับ โดยที่สมการที่ 4 ที่ใช้ SNV-Detrend ร่วมกับ math treatment 2,8,4 มีค่า SECV ต่ำสุด และมีค่าใกล้เคียงกับ SEC รวมทั้งมีค่า R^2 เข้าใกล้ 1 และค่า 1-VR เข้าใกล้ 1 มากที่สุด เมื่อทดสอบความถูกต้องของสมการก็พบว่า มีค่า bias น้อยกว่า 0.1 และน้อยกว่า 0.55 เท่าของค่า SEC อีกทั้งค่า SEP(C) ก็มีค่าน้อยกว่า 1.29 เท่าของค่า SEC ดังนั้น สมการที่ดีที่สุดสำหรับการ

ตารางที่ 2 ค่าสถิติในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของสมการทำนายเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของหญ้าแพงโกล่า

สมการ	การปรับแต่ง สเปกตรัม	calibration				validation								
						mean		SD						
		SEC	R ²	SECV	1-VR	lab	NIRS	lab	NIRS	SEP	bias	SEP(C)	slope	R ²
1	ไม่ปรับแต่ง	0.4667	0.9060	0.4874	0.8981	89.45	89.42	1.50	1.43	0.520	0.024	0.520	0.988	0.881
2	1,4,4	0.4259	0.9260	0.4631	0.9145	89.45	89.44	1.50	1.46	0.459	0.003	0.459	0.979	0.907
3	2,4,4	0.4043	0.9299	0.4569	0.9135	89.45	89.44	1.50	1.49	0.446	0.011	0.447	0.966	0.913
4	2,8,4	0.4296	0.9254	0.4489	0.9186	89.45	89.44	1.50	1.50	0.460	0.006	0.461	0.957	0.908
5	1,5,5	0.4276	0.9239	0.4668	0.9121	89.45	89.44	1.50	1.46	0.458	0.004	0.458	0.982	0.908
6	2,5,5	0.4161	0.9286	0.4567	0.9160	89.45	89.43	1.50	1.49	0.457	0.018	0.457	0.961	0.909

หมายเหตุ : SEC = Standard error of calibration , R² = coefficient of multiple determination , SECV = standard error of cross validation , 1-VR = 1- variance ratio

SEP = standard error of prediction , SEP (C) = standard error of prediction corrected by bias

ตารางที่ 3 ค่าสถิติในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของสมการทำนายเปอร์เซ็นต์โปรตีนของหญ้าแพงโกล่า

สมการ	การปรับแต่ง สเปกตรัม	calibration				validation								
						mean		SD						
		SEC	R ²	SECV	1-VR	lab	NIRS	lab	NIRS	SEP	bias	SEP(C)	slope	R ²
1	ไม่ปรับแต่ง	0.3539	0.9861	0.3745	0.9846	8.04	8.06	3.01	2.98	0.418	-0.019	0.418	1.002	0.981
2	1,4,4	0.3225	0.9882	0.3521	0.9861	8.04	8.06	3.01	3.00	0.363	-0.016	0.363	0.995	0.985
3	2,4,4	0.3127	0.9893	0.3644	0.9855	8.04	8.07	3.01	3.01	0.383	-0.025	0.383	0.993	0.984
4	2,8,4	0.3393	0.9871	0.3414	0.9846	8.04	8.05	3.01	3.01	0.385	-0.012	0.385	0.992	0.984
5	1,5,5	0.3216	0.9882	0.3541	0.9859	8.04	8.05	3.01	2.99	0.361	-0.011	0.361	0.999	0.986
6	2,5,5	0.3329	0.9877	0.3678	0.9850	8.04	8.06	3.01	3.01	0.385	-0.019	0.385	0.992	.0984

หมายเหตุ : เช่นเดียวกับตารางที่ 2

ตารางที่ 4 ค่าสถิติในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ NDF ของหญ้าแพงโกล่า

สมการ	การปรับแต่ง สเปกตรัม	calibration				validation								
						mean		SD						
		SEC	R ²	SECV	1-VR	lab	NIRS	lab	NIRS	SEP	bias	SEP(C)	slope	R ²
1	ไม่ปรับแต่ง	1.2524	0.8235	1.3601	0.7935	63.41	63.12	2.93	2.74	1.577	0.298	1.553	0.910	0.726
2	1,4,4	1.0772	0.8696	1.2066	0.8359	63.41	63.26	2.93	2.74	1.349	0.158	1.343	0.951	0.792
3	2,4,4	0.9334	0.9022	1.2008	0.8372	63.41	63.38	2.93	2.88	1.214	0.033	1.216	0.930	0.832
4	2,8,4	1.0612	0.8728	1.2063	0.8368	63.41	63.26	2.93	2.81	1.229	0.157	1.293	0.936	0.809
5	1,5,5	1.1110	0.8605	1.1836	0.8423	63.41	63.26	2.93	2.73	1.357	0.152	1.352	0.953	0.789
6	2,5,5	1.0760	0.8694	1.1884	0.8413	63.41	63.25	2.93	2.80	1.245	0.166	1.237	0.950	0.824

หมายเหตุ : เช่นเดียวกับตารางที่ 2

ตารางที่ 5 ค่าสถิติในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ ADF ของหญ้าแพงโกล่า

สมการ	การปรับแต่ง สเปกตรัม	calibration				validation								
						mean		SD						
		SEC	R ²	SECV	1-VR	lab	NIRS	lab	NIRS	SEP	bias	SEP(C)	slope	R ²
1	ไม่ปรับแต่ง	0.7058	0.9429	0.7456	0.9361	36.11	36.20	3.02	2.84	1.019	-0.095	1.017	1.000	0.887
2	1,4,4	0.5661	0.9628	0.6415	0.9525	36.11	36.13	3.02	2.97	0.762	-0.020	0.763	0.985	0.936
3	2,4,4	0.5627	0.9640	0.6410	0.9525	36.11	16.12	3.02	2.96	0.740	-0.010	0.742	0.989	0.940
4	2,8,4	0.5782	0.9620	0.6487	0.9522	36.11	36.12	3.02	3.00	0.769	-0.018	0.771	0.974	0.936
5	1,5,5	0.5676	0.9626	0.6230	0.9553	36.11	36.13	3.02	2.96	0.766	-0.025	0.768	0.988	0.936
6	2,5,5	0.5643	0.9637	0.6364	0.9540	36.11	36.12	3.02	2.97	0.764	-0.017	0.766	0.983	0.936

หมายเหตุ : เช่นเดียวกับตารางที่ 2

ตารางที่ 6 ค่าสถิติในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ลิกนินของหญ้าแพงโกล่า

สมการ	การปรับแต่ง สเปกตรัม	calibration				validation								
						mean		SD						
		SEC	R ²	SECV	1-VR	lab	NIRS	lab	NIRS	SEP	bias	SEP(C)	slope	R ²
1	ไม่ปรับแต่ง	0.3309	0.8224	0.3554	0.7952	3.50	3.54	0.76	0.67	0.425	-0.035	0.425	0.947	0.690
2	1,4,4	0.2883	0.8634	0.3405	0.8106	3.50	3.52	0.76	0.64	0.419	-0.020	0.420	0.989	0.695
3	2,4,4	0.2908	0.8619	0.3424	0.8075	3.50	3.54	0.76	0.66	0.424	-0.033	0.424	0.960	0.691
4	2,8,4	0.2798	0.8728	0.3218	0.8320	3.50	3.51	0.76	0.67	0.419	-0.011	0.420	0.946	0.697
5	1,5,5	0.2946	0.8592	0.3272	0.8265	3.50	3.53	0.76	0.65	0.420	-0.030	0.420	0.972	0.696
6	2,5,5	0.2702	0.8811	0.3269	0.8266	3.50	3.52	0.76	0.68	0.423	-0.018	0.424	0.929	0.693

หมายเหตุ : เช่นเดียวกับตารางที่ 2

ทำนายเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง คือ สมการที่ 4 และความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS ที่ใช้สมการที่ 4 ในการทำนาย แสดงดังรูปผนวกที่ 1 สำหรับการนำสมการไปใช้ประโยชน์จะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (coefficient of correlation : r) ซึ่งพบว่า มีค่าเท่ากับ 0.95 แสดงว่า สมการที่ 4 สามารถใช้วิเคราะห์ตัวอย่างเพื่อการคัดกรองและตัวอย่างจากงานวิจัยได้ (ตารางผนวกที่ 1)

สำหรับสมการทำนายเปอร์เซ็นต์โปรตีนดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ค่าสถิติในขั้นตอนการสร้างสมการ และการทดสอบความถูกต้องของทุกสมการ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่า R^2 มากกว่า 0.9 แต่สมการที่ดีที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ คือ สมการที่ 4 ที่ใช้ SNV-Detrend ร่วมกับ math treatment 2,8,4 เนื่องจากมีค่า SECV ต่ำสุด คือ 0.3414 และใกล้เคียงกับ SEC มากที่สุด ซึ่งเมื่อทดสอบความถูกต้องของสมการแล้วให้ค่า bias น้อยกว่า 0.55 เท่าของค่า SEC และค่า SEP(C) น้อยกว่า 1.29 เท่าของค่า SEC ส่วนค่า slope และ R^2 มีค่าเท่ากับ 0.992 และ 0.984 แสดงว่า สมการนี้มีความแม่นยำในการทำนายสูงมาก คือ 98.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งยืนยันได้จากรูปผนวกที่ 2 ผลการศึกษาในครั้งนี้มีค่า R^2 ใกล้เคียงกับที่ ChiaSheng และ Wang (2004) รายงานไว้ว่า สมการสำหรับทำนายค่าโปรตีนของหญ้าแพงโกล่ามีค่า R^2 SEC และ SECV เท่ากับ 0.98 0.49 และ 0.57 ตามลำดับ และสอดคล้องกับรายงานของ Lu และ Hsu (1998) ที่รายงานไว้ว่า สมการทำนายค่าโปรตีนของหญ้าแพงโกล่าสำหรับเครื่อง NIRS มีค่า R^2 และ SEC เท่ากับ 0.96 และ 0.54 ตามลำดับ ส่วนในพืชชนิดอื่น พบว่าวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการปรับแต่งสเปกตรัมสำหรับการวิเคราะห์โปรตีน ได้แก่ 1,5,5 และ SNV +detrend มีค่า R^2 เท่ากับ 0.93 (Aloma และคณะ, 2009) และ เมื่อใช้ 2,5,5 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.995 (Woolnough และ Foley, 2002) การที่เครื่อง NIRS มีความแม่นยำสูงในการทำนายค่าโปรตีน นั้น เนื่องจากสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วง 400-2500 นาโนเมตร สามารถดูดแสงจากพันธะ -NH, -OH และ -CH ได้ดี (Oatway และ Helm, 2004) เมื่อพิจารณาจากค่า r ของสมการที่ 4 พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.99 แสดงว่า สมการนี้สามารถใช้วิเคราะห์ตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าจากงานทุกประเภท เช่น งานวิจัย งานคัดกรอง และงานประกันคุณภาพ เป็นต้น

ส่วนสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ NDF ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่า สมการที่ 6 มีค่า SECV ต่ำสุดและมีค่าใกล้เคียงกับค่า SEC มากที่สุด เมื่อมีการทดสอบความถูกต้องของสมการ ก็ มีค่า SEP(C) และ bias น้อยกว่า 1.29 เท่าของค่า SEC และ 0.55 เท่าของค่า SEC ตามลำดับ รวมทั้งมีค่า slope เข้าใกล้ 1 มากที่สุด ดังนั้น สมการที่ 6 ที่ใช้ SNV-Detrend ร่วมกับ math treatment 2,5,5 จึงเป็นสมการที่เหมาะสมที่สุดในการทำนายเปอร์เซ็นต์ NDF ในหญ้าแพงโกล่า สอดคล้องกับที่ Aloma และคณะ (2009) ได้รายงานการใช้ math treatment 2,5,5 ร่วมกับ SNV+detrend ปรับแต่งสเปกตรัมเพื่อสร้างสมการทำนายค่า NDF ในหญ้าสด และสมการที่ได้มีค่า R^2 เท่ากับ 0.80 นอกจากนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับที่ ChiaSheng และ Wang (2004) รายงานไว้ว่า สมการสำหรับทำนายค่า NDF ของหญ้าแพงโกล่ามีค่า R^2 SEC และ SECV เท่ากับ 0.85 1.78 และ 1.89 ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากการทำนาย แสดงดังรูปผนวกที่ 3 โดยค่า r ของสมการที่ 6 นี้มีค่าเท่ากับ 0.91 แสดงว่าสมการนี้มีความถูกต้องแม่นยำในการทำนายที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างจากงานคัดกรองผลงานวิจัย

ค่าสถิติในการสร้างสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ ADF แสดงในตารางที่ 5 เห็นได้ว่า ทุกสมการมีค่า R^2 และค่า 1-VR มากกว่า 0.9 โดยสมการที่ 5 ที่ใช้ math treatment 1,5,5 ร่วมกับ SNV-Detrend มีค่า SECV ต่ำสุดคือ 0.6230 และใกล้เคียงกับค่า SEC มากที่สุด รวมทั้งมีค่า 1-VR เข้าใกล้ 1 มากที่สุด เมื่อทดสอบความถูกต้องของสมการ พบว่า สมการที่ 2-6 มีค่าสถิติต่างๆ ไม่แตกต่างกัน รวมทั้ง bias และ SEP(C) มีค่าน้อยกว่า 0.55 เท่าของค่า SEC และ 1.29 เท่าของค่า SEC ตามลำดับ การเลือกสมการที่เหมาะสมจึงต้องพิจารณาจากจำนวนเทอมในการสร้างสมการน้อยที่สุด ซึ่งสมการที่ 6 ที่ใช้ math treatment 2,5,5 ร่วมกับ SNV-Detrend ใช้ 11 เทอม ขณะที่สมการที่ 2-5 ใช้จำนวนเทอมที่มากกว่า ดังนั้น สมการที่ 6 จึงเหมาะสมที่สุด สอดคล้องกับที่ Woolnough และ Foley (2002) ใช้ math treatment 2,5,5 สร้างสมการทำนายค่า ADF ในพืชอาหารสัตว์ มีค่า SEC SECV และ R^2 เท่ากับ 1.918 2.850 และ 0.891 ตามลำดับ นอกจากนี้ค่าสถิติของสมการยังใกล้เคียงกับที่ ChiaSheng และ Wang (2004) รายงานค่า SEC, SECV และ R^2 ของสมการทำนายค่า ADF ในหญ้าแพงโกล่า เท่ากับ 2.28, 2.2 และ 0.81 ตามลำดับ รวมทั้งรายงานของ Lu และ Hsu (1998) ที่มีค่า SEC และ R^2 เท่ากับ 1.84 และ 0.82 ตามลำดับ รูปผนวกที่ 4 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากการทำนายด้วยเครื่อง NIRS โดยที่ค่า r มีค่าเท่ากับ 0.97 ซึ่งจากเกณฑ์ในตารางผนวกที่ 1 แสดงว่า สมการที่ 6 นี้เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างจากงานคัดกรอง งานวิจัยและงานประกันคุณภาพ

ส่วนสมการทำนายเปอร์เซ็นต์ลิกนิน จากตารางที่ 6 พบว่า สมการที่ 4 ที่ใช้ math treatment 2,8,4 ร่วมกับ SNV -Detrend มีค่า SECV ต่ำสุด และใกล้เคียงกับ SEC รวมทั้งมีค่า 1-VR เข้าใกล้ 1 มากที่สุด เมื่อทดสอบความถูกต้องของสมการ พบว่า ทุกสมการมีค่า bias น้อยกว่า 0.55 เท่าของค่า SEC แต่ค่า SEP(C) กลับมีค่ามากกว่า 1.29 เท่าของค่า SEC ดังนั้น สมการที่เหมาะสมสำหรับทำนายค่าลิกนินจึงพิจารณาจากค่า R^2 ที่เข้าใกล้ 1 มากที่สุด ซึ่งก็คือ สมการที่ 4 ที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.697 และมีค่าสูงกว่าที่ราโพรและคณะ (2551) ได้รายงานไว้ว่ามีค่า R^2 เท่ากับ 0.36 เมื่อพิจารณาเกณฑ์การใช้ประโยชน์ของสมการจากตารางผนวกที่ 1 พบว่า สมการนี้เหมาะสำหรับงานคัดกรองตัวอย่างและงานประเมินแบบหยาบเท่านั้น เนื่องจากมีค่า r เท่ากับ 0.85 และจากรูปผนวกที่ 5 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากการทำนาย

การที่ค่า R^2 ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า NDF จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากเครื่อง NIRS รวมทั้งของลิกนินมีค่าต่ำกว่า 0.9 อาจมีสาเหตุจากการที่เทคนิค NIRS จะใช้ได้ดีกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะ -C-H, -N-H, -O-H, -S-H และ -C=O ขณะที่ NDF เป็นค่ารวมของเยื่อใย 3 ชนิด คือ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนินที่เชื่อมต่อกันเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อน โดยเฮมิเซลลูโลสมีองค์ประกอบหลัก คือ glucomannan ที่มี galactose side branch เชื่อมต่อแบบ α -(1 $\rightarrow$ 6) กับ manose main chain ขณะที่ลิกนิน คือ aromatic polymer ของ p -coumaryl alcohol และ coniferyl alcohol ที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ ether (C-O-C) และ -C-C นอกจากนี้ลิกนินยังจับกับคาร์โบไฮเดรตชนิดอื่นเกิดเป็นสารประกอบที่ซับซ้อน โดยในหญ้าแพงโกลาลิกนินจะจับกับ pantosans ด้วยพันธะ alkali-labile ซึ่งพันธะ labile คือ ester linkage (C-C-O และ O-C-O) (Jeffries, 1994) การปรับปรุงสมการให้มีความแม่นยำเพิ่มขึ้น ทำได้โดยการเพิ่มจำนวนตัวอย่างที่มีค่าครอบคลุมค่าต่ำสุด-สูงสุดของ NDF และลิกนิน

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาเพื่อสร้างสมการสำหรับเครื่อง NIRS เพื่อทำนายค่าความชื้น โปรตีนหยาบ NDF ADF และลิกนินในหญ้าแพงโกล่า โดยปรับแต่งสเปกตรัมก่อนนำไปสร้างสมการ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การปรับแต่งสเปกตรัมด้วย math treatment คือ 2,8,4 ร่วมกับ SNV-Detrend ทำให้ได้สมการทำนายค่าโปรตีนที่ดีที่สุดและมีความแม่นยำสูงสุด โดยสามารถใช้สมการนี้เพื่อวิเคราะห์ตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าจากงานทุกประเภท
2. การปรับแต่งสเปกตรัมด้วย math treatment คือ 2,5,5 ร่วมกับ SNV-Detrend ทำให้ได้สมการทำนายค่า ADF ที่ดีที่สุด มีความแม่นยำสูงและสามารถใช้วิเคราะห์ตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าจากงานเกือบทุกประเภทรวมทั้งงานวิจัยและงานประกันคุณภาพ
3. การปรับแต่งสเปกตรัมด้วย math treatment 2,8,4 ร่วมกับ SNV-Detrend ทำให้ได้สมการที่ดีที่สุดและมีความแม่นยำในการทำนายค่าวัตถุแห้ง ขณะที่การใช้ math treatment 2,8,4 ร่วมกับ SNV-Detrend ทำให้ได้สมการที่ดีที่สุดและมีความแม่นยำสูงที่สุดในการทำนายค่า NDF โดยสมการทั้ง 2 สามารถใช้วิเคราะห์ตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าจากงานเกือบทุกประเภทรวมทั้งจากงานวิจัยด้วย
4. การปรับแต่งสเปกตรัมด้วย math treatment คือ 2,5,5 ร่วมกับ SNV-Detrend ทำให้ได้สมการทำนายค่าลิกนินในระดับพอใช้ เพราะสามารถวิเคราะห์ตัวอย่างหญ้าแพงโกล่าเฉพาะจากงานคัดกรองและการประเมินคุณภาพแบบหยาบเท่านั้น
5. ได้สมการสำหรับเครื่อง NIRS เพื่อทำนายค่าวัตถุแห้ง โปรตีน NDF ADF และลิกนิน ในหญ้าแพงโกล่าและสามารถให้บริการวิเคราะห์แก่นักวิชาการและเกษตรกรได้อย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของการทำนายค่า NDF และลิกนิน ที่มีความแม่นยำในการทำนายพอใช้และต่ำนั้น สามารถปรับปรุงสมการให้มีค่าสถิติดีขึ้นได้ โดยนำตัวอย่างที่เมื่อนำค่าการวิเคราะห์ทางเคมีลบกับค่าที่ได้จากเครื่อง NIRS มีค่าเกิน 1.5 ไปวิเคราะห์ทางเคมีใหม่ รวมทั้งเพิ่มตัวอย่างใหม่ในจำนวนที่มากพอและมีค่าครอบคลุมค่าต่ำสุด-สูงสุดด้วย แล้วนำไปสร้างสมการใหม่ นอกจากนี้ควรมีการศึกษาค่าการวิเคราะห์อื่นๆ เช่น ค่าการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ที่ต้องใช้สัตว์ทดลองซึ่งต้องใช้แรงงาน ยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณวราณี พานิชผล ที่กรุณาให้คำแนะนำในการเขียนรายงานวิจัย คุณกฤตกรณ์ นันตะเวช บริษัทสิทธิพรแอสโซซิเอต จำกัด ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมต่างๆ ของเครื่อง NIRS คุณสมศักดิ์ กังเอี่ยม คุณชนัดดา วงษ์สวัสดิ์ และเจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือจนงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- รำไพโร นามสีลี สรายุทธ์ ไทยเกื้อ และพิมพ์พร พลเสน. 2551. การทำนายคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์โดยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2551 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 304 – 316.
- รณฤทธิ์ ฤทธิ์ธ. 2548. Implementation of NIR (Calibration Development). เอกสารประกอบการฝึกอบรม “การตรวจคุณภาพอาหารสัตว์ด้วยเทคนิค NIR Spectroscopy เพื่อการแข่งขันในเวทีการค้าโลก” ระหว่างวันที่ 19-23 ธันวาคม 2548. จัดโดยหน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีการตรวจสอบสินค้าโดยไม่ทำลาย, สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 109 – 120.
- ศุมาพร เกษมสำราญ. 2548. หลักการพื้นฐานของเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี. เอกสารประกอบ การฝึกอบรม “การตรวจคุณภาพอาหารสัตว์ด้วยเทคนิค NIR Spectroscopy เพื่อการแข่งขันในเวทีการค้าโลก” ระหว่างวันที่ 19-23 ธันวาคม 2548 จัดโดย หน่วยปฏิบัติการ เทคโนโลยีการตรวจสอบสินค้าโดยไม่ทำลาย, สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 8 – 22.
- อนุพันธ์ เทิดวงศ์วรกุล. 2548. การปรับแต่ง NIR Spectrum ก่อนการวิเคราะห์. เอกสารประกอบการฝึกอบรม “การตรวจคุณภาพอาหารสัตว์ด้วยเทคนิค NIR Spectroscopy เพื่อการแข่งขันในเวทีการค้าโลก” ระหว่างวันที่ 19-23 ธันวาคม 2548 จัดโดย หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีการตรวจสอบสินค้าโดยไม่ทำลาย, สถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 62 – 81.
- Alomar, D., R. Fuchslocher, J. Cuevas, R. Mardones and E. Cuevas. 2009. Prediction of the composition of fresh pastures by near infrared reflectance or interactance-reflectance spectroscopy. Chilean J. of Agric. Research. 69(2):198 – 206.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 2000. Official Methods of Analysis. 17th edn. AOAC International, USA.

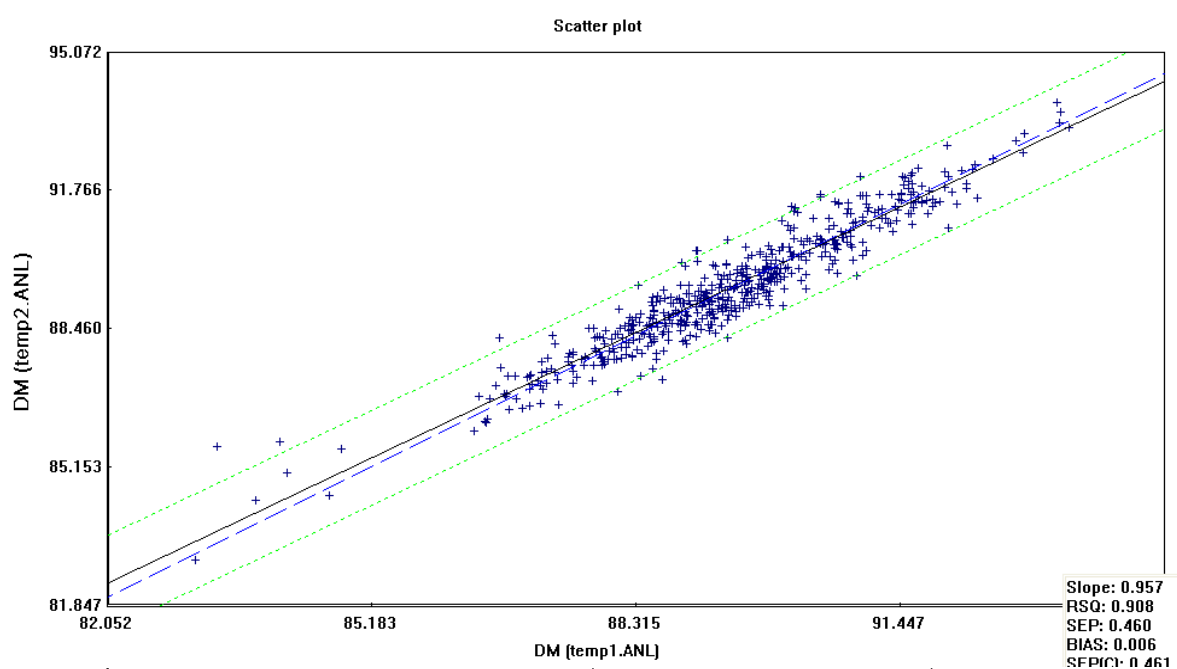
- ChiaSheng, Chen and Wang ShuMin. 2004. Establishment of calibration equations for determining the chemical components of pangolagrass using near-infrared spectroscopy. Journal of Taiwan Livestock. Available Source : www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20043137555. January 28, 2005.
- Goering, H.K. and P.T. Van Soest. 1970. In Forage Fiber Analysis. USDA, ARS., Agricultural Handbook. No. 379, Washington, D.C.
- Infrasoft International, LLC. 2005. WinISI III Manual. FOSS Tecator AB, Sweden. 192 p.
- Jeffries, T.W. 1994. 8. Biodegradation of lignin and hemicellulose. Available Source : www.128.104.77.882/documents/pdf1994/jeffr94b.pdf. March 18, 2010
- Lu, ChiHsin and FuHsing Hsu. 1998. Determination of crude protein, acid detergent fiber and crude fiber of pangolagrass with near infrared reflectance spectroscopy. Journal of Taiwan Livestock. Available Source : www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=19981414314. January 28, 2005.
- Oatway, L.A. and J.H. Helm. 2004. The use of NIRS to determine quality characteristics in whole grain. Available Source : <http://www1.agric.gov.ab.ca/> , March 9, 2553.
- Undersander, D., D.R. Mertens and N. Thiex. 1993. 5.1 Determination of amylase neutral detergent fiber by refluxing. National Forage Testing Association. Available Source : www.foragetesting.org., January 28, 2005
- Villamarin, B., E. Fernandez and J. Mendez. 2001. Analysis of grass silage from northwestern Spain by near-infrared reflectance spectroscopy. J. of AOAC International. 85 (3): 541 – 545.
- Woolnough, A.P. and W.J. Foley. 2002. Rapid evaluation of pasture quality for a critically endangered mammal, the northern hairy-nosed wombat (*Lasiorninus krefftii*). Wildlife Research. 29:91 – 100.

ภาคผนวก

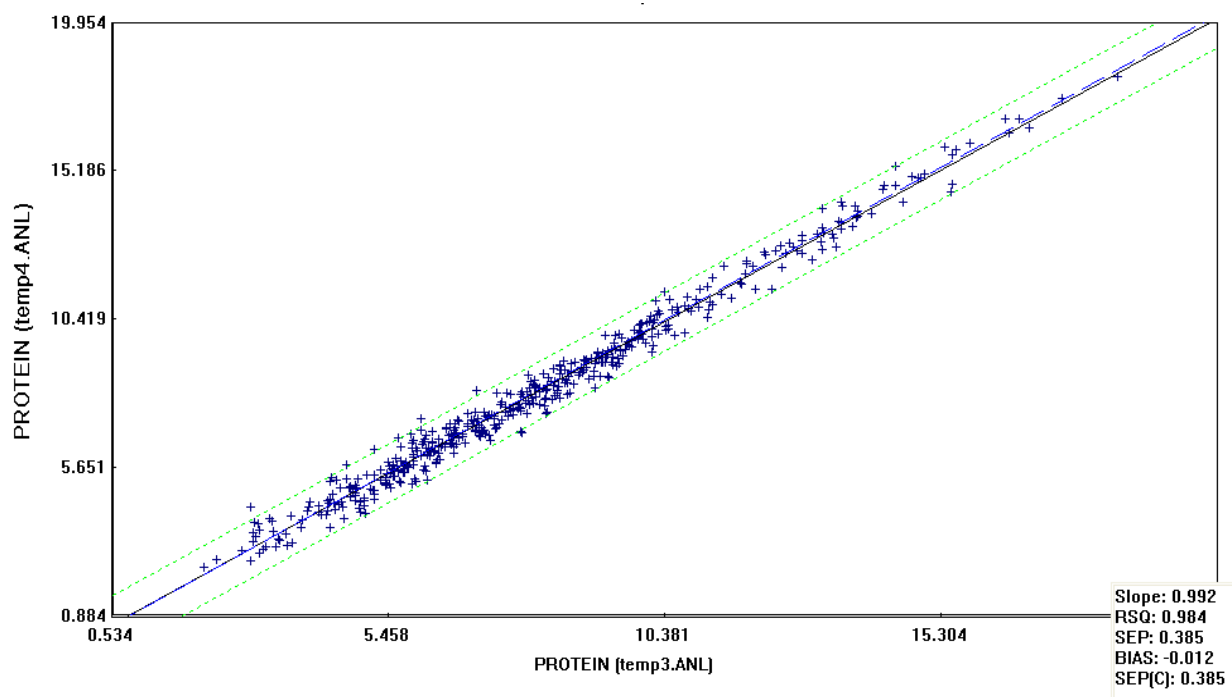
ตารางผนวกที่ 1 เกณฑ์พิจารณาการใช้ประโยชน์ได้ของสมการโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากเครื่อง NIRS (r) ในการทดสอบความถูกต้องแม่นยำของสมการ

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

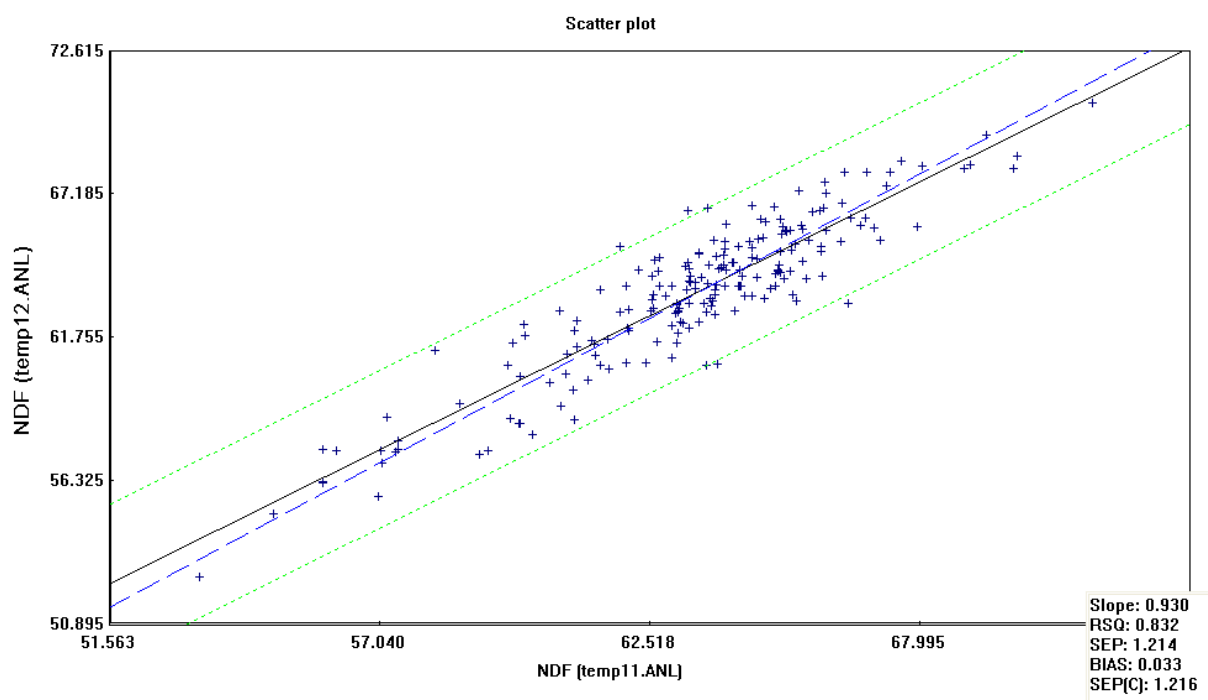
ที่มา : รณฤทธิ์ (2548)



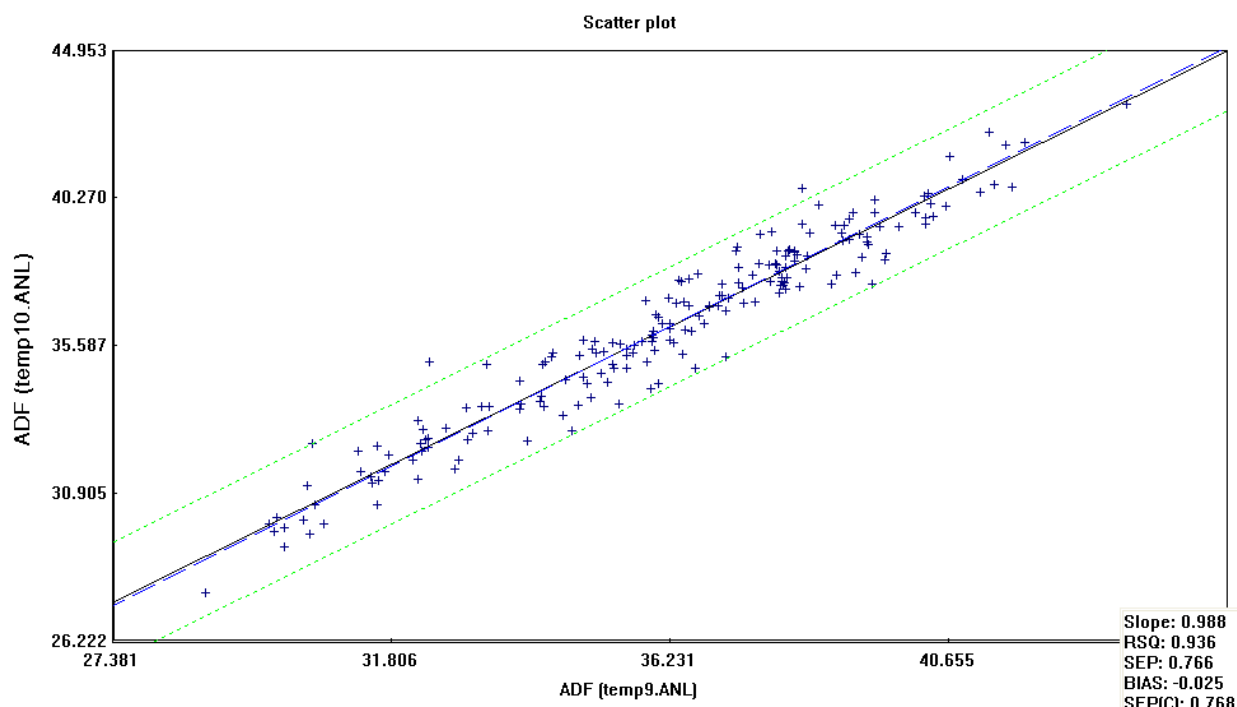
รูปผนวกที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าวัตถุแห้งที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS



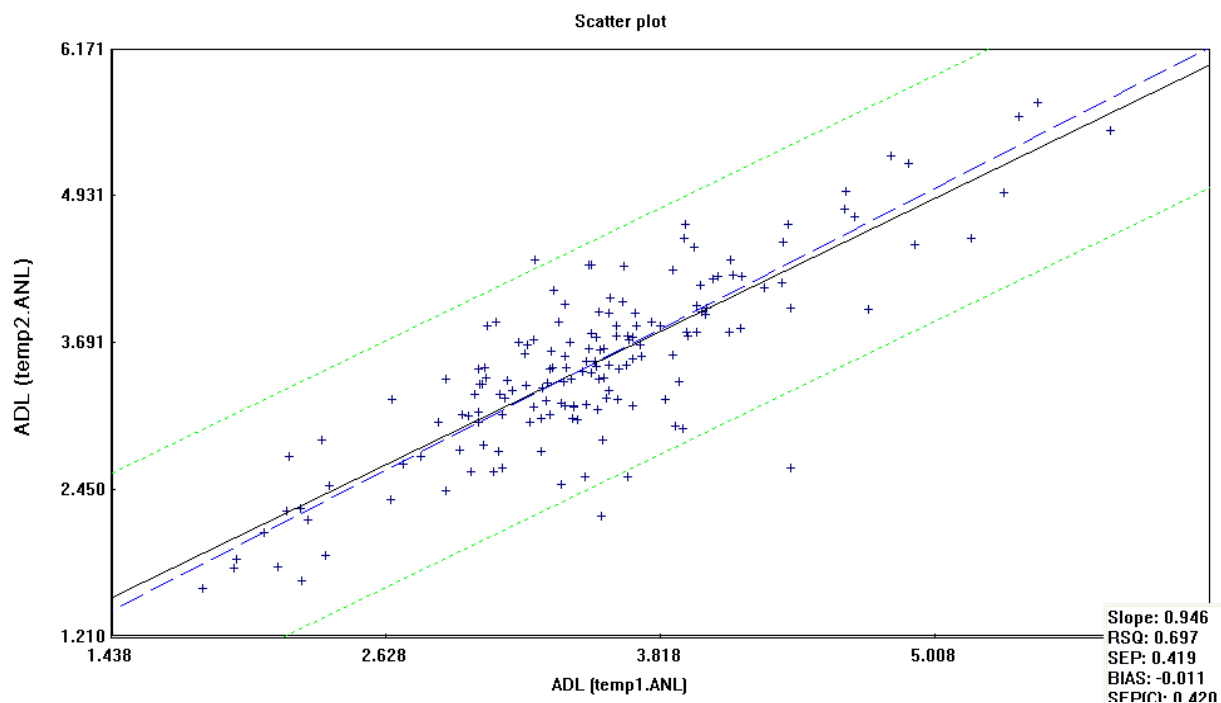
รูปผนวกที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโปรตีนที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS



รูปผนวกที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า NDF ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS



รูปผนวกที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า ADF ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS



รูปผนวกที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าลิกลินที่่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง NIRS

Nutritive values of whip grass (*Hemarthria compressa*) and oil palm kernel cakes and the estimation of nutrient requirement of Thai indigenous bulls

Jeerasak Chobtang^{1/} Jantakarn Arananant^{1/} Apichat Boonruangkao^{2/}

Saksan Suankul^{2/} Sumon Phoju^{3/}

Abstracts

Two experiments were conducted to evaluate nutritive values of whip grass (*Hemarthria compressa*) and oil palm kernel cakes (PKC), to study the response of productivity of Thai indigenous bulls on increasing levels of PKC supplementation fed on this grass ad libitum and to estimate protein and energy requirements of Thai indigenous bulls. Experiment one, a digestion trial; a replicated imbalance 2×3 Latin Square Design was used. Six intact Thai indigenous bulls were randomly allocated into square, column, row and treatments. Experiment two, a feeding trial; a randomized complete block design was used with four blocks. Twelve intact Thai indigenous bulls were also randomly allocated into treatments. Treatments were three levels of PKC supplementation i. e. 0, 0.5 and 1.0 percent of animal live weight (LW). Simple linear regression was performed to estimate protein and metabolizable energy requirements for maintenance and growth. Whip grass showed high potentially using as alternative good quality roughage source. Nutrient digestibility coefficients of this grass were comparable to PKC except for energy. Thai indigenous bulls consumed more dry matter, retained more nitrogen and gained more weight according to increasing levels of PKC supplementation. Estimation of digestible crude protein(DCP) crude protein(CP) and metabolizable energy requirements for maintenance and growth of Thai indigenous bulls raised in confine were of 3.13 g DCP/kg LW^{0.75}/d and 0.25 g DCP/g LW gain or equal to 5.17 g CP/kg LW^{0.75}/d and 0.31 g CP/g LW gain, respectively and of 126 kcal/kg LW^{0.75}/d and 4.81 kcal/ g LW gain, respectively. Even though, PKC could be supplemented solely to the animals, it should be mixed with other feed ingredients to increase palatability.

Keywords : *Hemarthria compressa*, oil palm kernel cakes, nutrient requirements, nutritive values, Thai indigenous bulls

Technical Document No. 53(2)-0214-030

^{1/} Animal Nutrition Division, Dept. of Livestock Development, Ratchathewi, Bangkok.

^{2/} Surat Thani Animal Nutrition Research and Development Center, Surat Thani.

^{3/} Department of Livestock Development, Ratchathewi Bangkok.

Introduction

To explore local feedstuffs used for improving animal production are vital approaches to increase productivity of livestock production system. Whip grass (*Hemarthria compressa*) was mostly found in the low land area in the southern region of Thailand. Insung et al. (2005) reported that *Hemarthria compressa* was the most popular grass that the farmer used as feed for fighting bulls. Waipanya et al. (2005) found that this grass yielded nine to ten ton/ha/year of dry matter with a range of 8 to 10% of crude protein (CP). When the grass was used to study the ruminal degradability of the dry matter using the nylon bag technique, it was found that the potential degradability of the dry matter varied from 72.5 – 87.8% (Insung et al., 2005).

Oil palm kernel cakes (PKC) were industrial by-products that used as feed ingredient for both ruminant and non ruminant animals. Even though, there was utilization of PKC as animal feed for decade, there were very few scientific phenomenons about its nutritive values, ruminant animals in particular. This experiment was conducted to determine digestibility coefficient of whip grass and PKC as well as to study response of productivity of Thai indigenous bulls to increasing levels of PKC supplementation. Estimated protein and energy requirements for maintenance and growth were also calculated.

Materials and Methods

Of this report, two experiments were conducted; one for evaluating nutritive values of whip grass and PKC and another one for determining the response of animal productivity when supplemented by increasing levels of PKC as well as calculated protein and energy requirements for maintenance and growth of Thai indigenous bulls. The procedures were described following.

Experimental plan

Experiment one, digestion trial; a replicated imbalance 2×3 Latin Square Design was used. Six intact Thai indigenous bulls, two years old, were allocated into two groups (square) stratified by their initial live weights (258 ± 23 kg), three animals for each square. Two periods were employed in each square. Treatments were three levels of PKC supplementation i.e. nil, 0.5 and 1.0 percent of animal live weight (LW). Each period (twenty one days), animals were allowed to adapt to the experimental diet for fourteen days and subsequently total collection technique was used for digestibility determination for seven days collection.

Experiment two, feeding trial; a randomized complete block design was used. Animal and feeding management were practiced as same as explained in the experiment one but only feed intake (feed allowance less feed refusal) was recorded daily. Twelve intact Thai indigenous bulls, one year old, were allocated in accordance with their initial live weight (144 ± 13 kg) into three treatments in which described in the experiment one. The experiment lasted for 180 days.

Animal management

In both experiments, animals were prepared in the same manner. All were drenched by internal and external anti-worm substances, fourteen days before the experiments started. Simultaneously, vitamin A, D₃ and E were injected intramuscularly. Live weights were recorded bi-weekly to monitor weight changes and to adjust PKC supplemental amount. Animals in experiment one were housed in metabolism crate while those in experiment two were kept in individual confine of 2×3 m². Clean water and mineral blocks were freely available to all animals over the experimental period in both experiments.

Pasture and feeding management

A 7-ha and 2-year old stand of *Hemarthria compressa* pasture was chosen. The chosen pasture was cut using a drum mower instrument at 3-cm stable height for a uniformly regrowth, and then fertilized with N-P-K fertilizer (15-15-15) at 312.5 kg/ha. The pasture was watered using sprinkle every 7 days and naturally allowed to regrowth for 45 days. Subsequently, the pasture was divided into plots and sub-plots, has been designed in order to have enough amount of grass for experimental bulls, approximately 0.5 ha for each sub-plot. Grass from each sub-plot was cut and fed animals for a week interval. This meant that at time of feeding, grass regrowth age was ranked from 35 to 42 days. Grass was cut in the morning and weighed and sampled before providing ad libitum for three times a day (09.00, 13.00 and 16.00 h) to the animals. Grass refusals were weighed in the morning of the next day. PKC was also provided to the animals in equal portions, two times a day at 08.30 and 12.30 h. If there was the refusal of PKC, they were weighed and removed at 15.30 h of the same day of feeding.

Samples and sample preparation

Experiment one, feeds, feed refusals, feces and urine were weighed and then, 10% of feed refusals and feces and 5% of urine were sampled for each day. Urine was collected using plastic tanks in which preserved by 20% H₂SO₄, 100 to 150 ml per day (to keep pH always lower than 3). Composites of feeds, feed refusals, feces and urine were sub-sampled approximately 1,000 g from each bull. Except for urine, samples were dried at 65 °C for 72 h and ground to pass a 1 mm screen using Wiley mill. The ground samples and urine samples were then kept in -21°C freezer for subsequent chemical analysis.

Experiment two, fresh grass was sampled weekly. Oil palm kernel cakes were randomly sampled from the container every time of purchasing. Grass samples were dried in 60 °C and kept in -21°C freezer until the end of the experiment. Composited samples of grass and PKC were ground to pass a 1 mm screen using Wiley mill and stored in -21°C freezer for subsequent chemical analysis.

Chemical analysis

Dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ash components of composited samples of feeds, feed refusals and feces from each bull and period were analyzed using method described by AOAC (1990). Cell wall components (neutral-(NDF) and acid-detergent fiber (ADF)) were analyzed using method described by Van Soest et al. (1991). Gross energy of all samples was determined using adiabatic bomb calorimeter. Metabolizable energy (ME) content of feeds was estimated using the equation of $ME = 0.82 \cdot DE$ as proposed by NRC (1996). Urine samples were analyzed for DM and N using method described by AOAC (1990).

Statistical analysis

Experiment one, an analysis of variance of the mixed model effects as described by Littell et al. (1996) was used. The treatment effect was considered as fixed effect while the square, period and animal effects were assigned as the random effect. The statistical model was: $Y_{ijkl} = \mu + (\text{SQUARE})_i + (\text{PERIOD})_j + (\text{ANIMAL})_k + (\text{TRT})_l + \varepsilon_{ijkl}$, where Y_{ijkl} was observed variable; μ was the grand mean; $(\text{SQUARE})_i$ was the mean effect of the i^{th} square; $(\text{PERIOD})_j$ was the mean effect of the j^{th} period, $(\text{ANIMAL})_k$ was the mean effect of the k^{th} bull, $(\text{TRT})_l$ was the mean effect of l^{th} treatment and ε_{ijkl} was the residual error. Orthogonal polynomial (linear and quadratic effects) responses on increasing levels of PKC supplementation were tested by single-degree-of-freedom (Muller and Fetterman, 2003).

Experiment two, an analysis of variance of the mixed model effects as described by Littell et al. (1996) was used. The treatment effect was considered as fixed effect while the block effect was assigned as the random effect. The statistical model was: $Y_{ij} = \mu + (\text{BLOCK})_i + (\text{TRT})_j + \varepsilon_{ij}$, where Y_{ij} was observed variable; μ was the grand mean; $(\text{BLOCK})_i$ was the mean effect of the i^{th} block; $(\text{TRT})_j$ was the mean effect of the j^{th} treatment and ε_{ij} was the residual error. Orthogonal polynomial (linear and quadratic effects) response on increasing levels of PKC supplementation was tested by single-degree-of-freedom (Muller and Fetterman, 2003).

Data from the experiment one were incorporated into the experiment two using for mathematical estimation of nutrient requirement for maintenance and growth of Thai indigenous bulls. Simple linear regression was analyzed to determine the y intercept and the slope of the relationship between ADG and nutrient intake. The procedure was described by Muller and Fetterman (2003).

Results and Discussion

Chemical composition of grass and PKC

Table 1 presented the chemical composition of whip grass and PKC used in the experiment one and two. The chemical composition of grass and PKC of both experiment were mostly the same. Like other tropical grass, whip grass contained more cell wall and less CP compared with temperate grass. This finding was in agreement to the reports of Chobtang et al. (2008b), Boval et al. (2007), Isuwan et al. (2007), Arthington and Brown (2005) and Achemedé et al. (2000). These authors found the early maturation of tropical grass. Additionally, The

chemical composition of grass in this finding was comparable to the report of Chobtang et al. (2008b). Crude protein content of grass was not lower than the lowest level that affected the ruminal microbial activity (Minson and Wilson, 1980). PKC contained chemical composition in the same manner presented in the tabular value of WTSR (2008). This might be because the capacities of almost all of the palm oil processing industries as well as the plantation management in Thailand were comparable.

Table 1. Chemical composition (% of DM) of experimental diet in experiment one and two.

Components	<i>Hemarthria compressa</i>	Oil palm kernel cakes
Experiment one		
Dry matter (%)	21.50	95.09
Crude protein	8.88	16.36
Ether extract	1.45	12.52
Ash	5.53	5.47
Neutral detergent fiber	68.32	74.63
Acid detergent fiber	35.69	44.60
Gross energy (kcal/gDM)	4.33	5.05
Experiment two		
Dry matter (%)	20.60	88.58
Crude protein	10.17	15.20
Ether extract	2.70	10.99
Ash	5.93	5.41
Neutral detergent fiber	67.90	76.44
Acid detergent fiber	36.30	44.84

Intake and apparent nutrient digestibility

Dry matter intake and apparent nutrient digestibility of the experiment one are presented in Table 2. Increasing levels of supplementation resulted in reducing amount of grass intake when scaled into metabolic body size ($LW^{0.75}$) or % of live weight (%LW). In contrast, total dry matter intake was increased in accordance with PKC allowance increased. Nevertheless, the animals from the supplemented group consumed PKC less than the

expectation. This might be because of less palatability of PKC (Carvalho et al., 2006). Chobtang et al. (2008a) reported that Thai indigenous cattle consumed solely fresh whip grass ad libitum at values ranked from 79.11 to 81.90 g/LW^{0.75}/d. Due to PKC contained reasonable crude protein levels, animals received linearly more crude protein as increasing levels of supplementation. The digestibility coefficients of grass and PKC were comparable but grass contained lower metabolizable than that of PKC. Apparent nutrient digestibility coefficients of grass were comparable to the report of Chobtang et al. (2008a). This might be possibly because whether Thai indigenous cattle had high capacity to digest roughage or this grass was easily digested.

Nitrogen balance determination

Nitrogen ingested, excreted and retained of animals in experiment one was depicted in Table 3. Increasing levels of PKC supplementation resulted in increasing levels of nitrogen intake, excreted in feces and retained. In contrast, nitrogen output through urine was not responded to increasing levels of PKC supplement. From this prospective result, Thai indigenous bulls fed fresh whip grass and supplemented with PKC should grow better than non supplemented group. From the nitrogen retention data, it should be argued that the animal consumed nitrogen less than the requirement. Vasconcelos et al. (2009) stated that nitrogen retention might have not been increased if the requirements of crude protein were met.

Table 2. Least square mean of intake and apparent nutrient digestibility coefficients and energy content of diet consumed by Thai indigenous bulls in experiment one.

	PKC supplementation (%LW)			SEM [#]	<i>p-value</i>	
	Nil	0.5	1.0		Linear	Quadratic
PKC						
kg/d	0.00	0.95	1.58	-	-	-
g/LW ^{0.75} /d	0.00	14.94	23.62	-	-	-
%LW	0.00	0.38	0.58	-	-	-
Grass						
kg/d	4.29	3.79	3.75	0.40	0.12	0.41
g/LW ^{0.75} /d	67.24	59.19	55.36	4.82	0.02	0.52
%LW	1.69	1.48	1.36	0.12	0.02	0.63
Total DMI						

kg/d	4.29	4.74	5.33	0.35	<0.01	0.77	
g/LW ^{0.75} /d	67.24	74.13	78.98	4.92	0.04	0.79	
%LW	1.69	1.86	1.94	0.13	0.12	0.74	
Total CPI							
kg/d	0.41	0.52	0.62	0.05	<0.01	0.80	
g/LW ^{0.75} /d	6.39	8.13	9.20	0.71	0.01	0.61	
Digestibility coefficient (%)							PKC ¹
DM	67.04	65.54	67.92	2.64	0.72	0.37	64.78
CP	64.67	65.39	67.27	2.10	0.38	0.81	70.85
NDF	68.86	67.49	70.14	3.60	0.58	0.34	67.60
ADF	58.34	56.76	61.22	3.54	0.38	0.30	59.26
GE	65.25	65.03	68.16	2.68	0.24	0.41	69.61
DE (kcal/kgDM)	2,823	2,902	3,102	133	0.04	0.51	3,515
ME (kcal/kgDM) ²	2,315	2,380	2,543	109	0.04	0.51	2,883

¹ estimation for PKC digestibility coefficient calculated by different method using values of non-supplemental treatment as referent values (average from both supplemental treatments),

² ME = 0.82*DE (NRC, 1996). #SEM = standard error of the mean (n = 4)

Table 3. Effects of increasing levels of PKC supplementation on nitrogen balance (g/d) in Thai indigenous bulls in the experiment one (least square mean).

	PKC supplementation (%LW)			SEM [#]	<i>p-value</i>	
	Nil	0.5	1.0		Linear	Quadratic
Intake	65.34	83.16	99.29	7.25	<0.01	0.82
Feces	23.21	28.63	32.33	2.48	0.04	0.79
Urine	19.55	18.33	21.42	3.68	0.59	0.48
Retained	22.58	36.21	45.55	3.35	<0.01	0.52

#SEM = standard error of the mean (n = 4)

Animal performance

Final live weight, average daily gain and feed efficiency were depicted in Table 4. There was the same fashion of dry matter intake found in this experiment compared to experiment one. Animals supplemented with higher levels of PKC performed higher productivity than the lower groups. Animal in PKC supplemented at 1.0 percent of LW gain more weight than 0.5 and nil supplementation group of 11.75 and 42.00 kg, respectively. This was because animals in this group received more nutrients, crude protein in particular, than the lower groups. Thai indigenous bulls in 1% PKC supplementation group of this finding grow as same as those are fed by total mixed ration contained 7.3% CP that was reported by Pimpa et al. (2008). Whip grass contained high digestible nutrients (Table 2) might be supported animal performance. Chobtang et al. (2008a) also reported highly digestible dry matter and total digestible nutrients for this grass.

Table 4. Effects of PKC supplementation levels on productivity of Thai indigenous bulls in experiment two (least square mean).

	PKC supplementation (%LW)			SEM [#]	<i>p-value</i>	
	Nil	0.5	1.0		Linear	Quadratic
Initial LW (kg)	141.50	144.75	145.75	7.69	-	-
Final LW (kg)	170.25	203.75	216.50	10.44	0.02	0.43
Weight gain (kg)	28.75	59.00	70.75	5.82	<0.01	0.23
ADG (kg/d)	0.16	0.33	0.39	0.03	<0.01	0.23
ADG (g/LW ^{0.75} /d)	3.79	6.97	8.18	0.57	<0.01	0.20
Feed efficiency	0.06	0.11	0.12	0.001	<0.01	0.06
FCR	17.44	9.10	8.49	1.14	<0.01	0.03
Intake						
PKC						
kg/d	0.00	0.63	0.98	-	-	-
g/LW ^{0.75} /d	0.00	13.42	20.35	-	-	-
%LW	0.00	0.37	0.56	-	-	-
Grass						
kg/d	2.71	2.24	2.33	0.06	<0.01	<0.01

g/LW ^{0.75} /d	63.69	48.31	48.63	1.43	<0.01	<0.01
%LW	1.83	1.35	1.34	0.06	<0.01	<0.01
Total DMI						
kg/d	2.71	2.88	3.31	0.12	0.01	0.41
g/LW ^{0.75} /d	63.69	61.73	68.98	1.74	0.78	0.78
%LW	1.83	1.72	1.90	0.06	0.42	0.09
Total CPI						
kg/d	0.28	0.32	0.39	0.02	<0.01	0.73
g/LW ^{0.75} /d	6.48	6.95	8.04	0.24	<0.01	0.34

#SEM = standard error of the mean (n = 4)

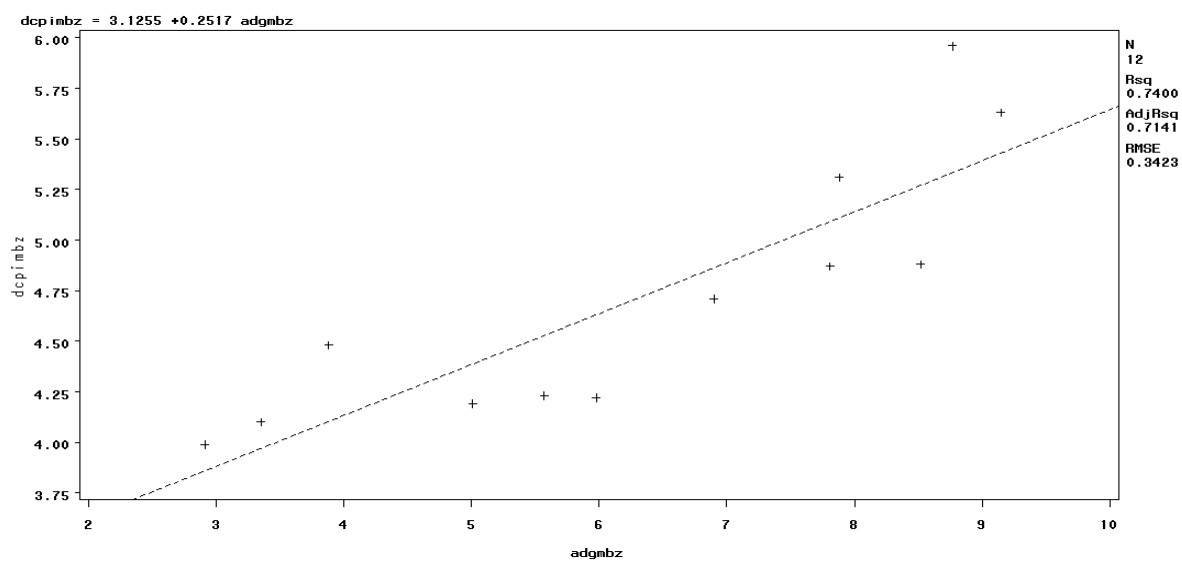


Figure 1. Simple linear regression between digestible protein intake per metabolic body size (dcpimbz) and average daily gain per metabolic body size (adgmbz).

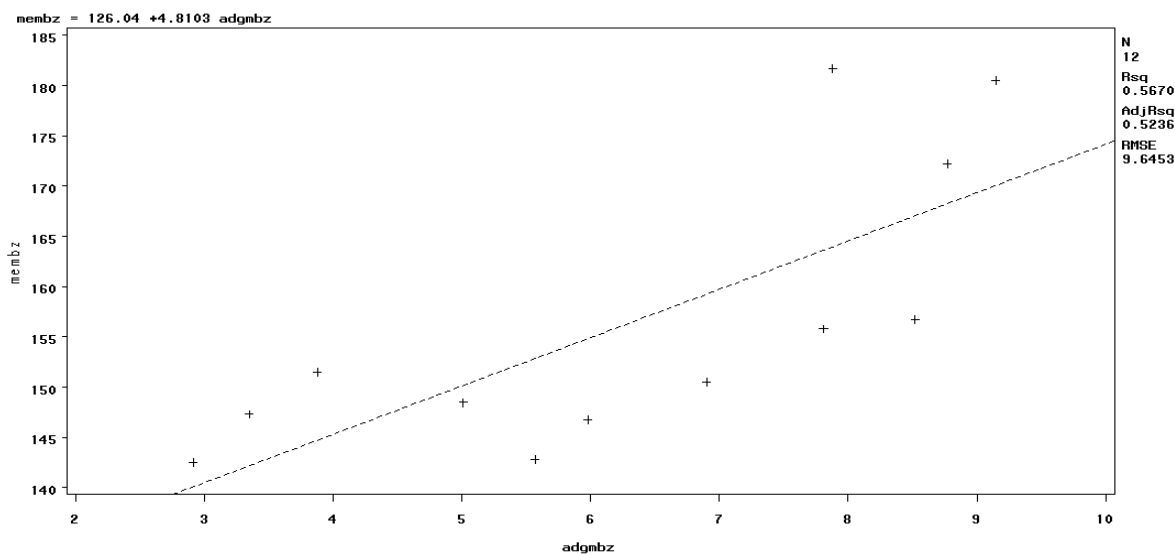


Figure 2. Simple linear regression between metabolizable energy per metabolic body size (membz) and average daily gain per metabolic body size (adgmbz).

Estimation of protein and energy requirement for maintenance and growth of Thai indigenous bulls

Simple linear regression was used as a tool for estimating protein and energy requirements for maintenance and growth of the animals (Mandal et al., 2005; Paul et al., 2003 and Solis et al., 1991). Relationship between animal daily gain and nutrient intake, both were scaled into metabolic body size of the animals, were present in Figure 1 and 2. The y-intercept value was considered as nutrient requirements for maintenance and the slope of the simple linear regression was claimed as nutrient requirements for weight gain. Our finding showed that digestible protein requirements for maintenance and growth of Thai indigenous bulls confined in the crate were of 3.13 g DCP/kg $LW^{0.75}/d$ and 0.25 g DCP/g LW gain, respectively or equal to 5.17 g CP/kg $LW^{0.75}/d$ and 0.31 g CP/g LW gain, respectively. Metabolizable energy requirements for maintenance and growth of bulls were of 126 kcal/kg $LW^{0.75}/day$ and 4.81 kcal/ g LW gain, respectively. These values were comparable to the finding of WTSR (2008). Estimated crude protein requirement of this experiment was higher than that reported by Senarath et al. (2008). Difference in animal phenotype and feed regime might be effected the results.

Conclusion

Base on the results of this finding, it may be concluded that whip grass can be utilized efficiently by Thai indigenous bulls and it was an alternative source of high quality roughage. PKC was a good source for energy and protein supplemented to confined bull production but the main constraint was non-palatability. The bulls were reflected positively to increasing levels of PKC supplementation. Estimation of protein and energy requirement for maintenance and growth from this experiment were of 3.13 g DCP/kg LW^{0.75}/day and 0.25 g DCP/g LW gain, respectively or equal to 5.17 g CP/kg LW^{0.75}/day and 0.31 g CP/g LWgain, respectively. Metabolizable energy requirement for maintenance and growth of bulls were calculatedly presented of 126 kcal/kg LW^{0.75}/day and 4.81 kcal/ g LW gain, respectively. Even though, PKC could be supplemented solely to the animals, it should be mixed with other feed ingredients to increase palatability.

Acknowledgement

This experiment was partly funded by JIRCAS. The author would like to thank Mr. Chaleow Srichoo, director of Surat Thani Animal Nutrition Research and Development Center for his kindness convenient providing. Mrs. Valaikarn Cheamjetjaroon and the staffs of Feed Analysis section were acknowledged according to their helping.

References

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Archimede, H., M. Boval, G. Alexandre, A. Xande, G. Aumont, and C. Poncet. 2000. Effect of regrowth age on intake and digestion of *Digitaria decumbens* consumed by Black-belly sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 87, 153–162.
- Arthington, J. D. and W. F. Brown. 2005. Estimation of feeding value of four tropical forage species at two stages of maturity. J. Anim. Sci. 83: 1726–1731.
- Boval, M., H. Archimede, P. Cruz and M. Duru. 2007. Intake and digestibility in heifers grazing a *Dichanthium* spp. dominated pasture at 14 and 28 days of regrowth. Anim. Feed Sci. Technol. 134: 18–31.
- Carvalho, L. P. F. A. R. J. Cabrita, R. J. Dewhurst, T. E. J. Vicente, Z. M. C. Lopes and A. J. M. Fonseca. 2006. Evaluation of palm kernel meal and corn distillers grains in corn silage-based diets for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 89:2705–2715.

- Chobtang, J., A. Boonruangkao, S. Suankool and Auraiwan Isuwan. 2008a. Effects of cutting interval of *Hemarthria compressa* on feed intake and nutrient digestibility in Thai indigenous cattle. Proceeding of the 2nd Silpakorn University Research Fair, 18-19 December 2008, Wang Tha Pra, Bangkok. 281-286. (in Thai with English abstract).
- Chobtang, J., S. Prajakboonjetsada, S. Watananawin and A. Isuwan. 2008b. Change in dry matter and nutritive composition of *Brachiaria humidicola* grown in Ban Thon soil series. Mj. Int. J. Sci. Tech. 2: 551-558.
- Insung, O., T. Veearasilp and U. T. Meulen. 2005. Species diversity and the ruminal dry matter degradability of grasses fed to fighting bulls in southern Thailand. In: Tropentag 2005 International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development the Global Food & Product Chain. E. Tielkes, C. Hulsebusch, I. Hauser, A. Deininger and K. Becker, eds. University of Hohenheim, Stuttgart, October 11-13, 2005. 179 pp.
- Isuwan, A., J. Saelim, and S. Poathong. 2007. Effects of levels of sulfur fertilizer on growth of *Digitaria eriantha* grass. Silpakorn U. Sci. Tech. J. 1:13-19.
- Littell, R. C., G. A. Milliken, W. W. Stroup, and R. D. Wolfinger. 1996. SAS® System for Mixed Models. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Mandal, A. B., S. S. Paul, G. P. Mandal, A. Kannan and N. N. Pathak. 2005. Deriving nutrient requirements of growing Indian goats under tropical condition. Small Ruminant Research 58: 201-217.
- Minson, D. J. and J. R. Wilson. 1980. Comparative digestibility of tropical and temperate forage – a contrast between grasses and legumes. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 46: 247-249.
- 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.
- NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. National Academic Press, Washington, DC.
- Paul, S. S., A. B. Mandal, G. P. Mandal, A. Kannan and N. N. Pathak. 2003. Deriving nutrient requirements of growing Indian sheep under tropical condition using performance and intake data emanated from feeding trials conducted in different research institutes. Small Ruminant Research 50, 97-107.
- Pimpa, O., S. Ruengsuwan and B. Pimpa. 2008. Protein requirement for maintenance and growing of Thai southern native cattle: practical feeding trial on farm of South Thailand. In: Proceeding of International Symposium: Establishment of a feeding standard of beef cattle and a feed data base for Indochina peninsula, pp. 86-89. 18-19 December 2008, Maruay Garden, Thailand.
- Solis, G., A. F. Castellanos, M. Velazquez, and G. F. Rodriguez. 1991. Determination of nutritional requirement of growing hair sheep. Small Ruminant Research 4, 115-125.

- Senarath, S., K. Thammasaeng and W. Suriyapat. 2008. Protein requirement for yearling Thai native cattle. In: Proceeding of International Symposium: Establishment of a feeding standard of beef cattle and a feed data base for Indochina peninsula, pp. 83-85. 18-19 December 2008, Maruay Garden, Thailand.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.
- Vasconcelos, J. T., N. A. Cole, K. W. McBride, A. Gueye, M. L. Galyean, C. R. Richardson and L. W. Greene. 2009. Effects of dietary crude protein and supplemental urea levels on nitrogen and phosphorus utilization by feedlot cattle. J. Anim. Sci. 87: 1174–1183.
- Waipanya, S., K. Klum-em and S. Suankoon. 2005. Whip Grass (*Hemarthria compressa*) for Fighting Bulls in Nakornsrihumarat Area. (1) Effect of Cutting Intervals and Rates of Nitrogen Fertilizer on Forage Yield and Nutritive Value of Whip Grass (*Hemarthria compressa*). Annual Research Report 2005, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperative, pp. 100-116. (in Thai with English abstract).
- WTSR. 2008. Nutrient Requirements of Beef Cattle in Thailand. Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Klung Na Na Wittaya, Khon kean, Thailand. (in Thai).