



รายงาน
ผลงานวิจัย
สำนักพัฒนาอาหารสัตว์
ประจำปี พ.ศ.2558

BUREAU OF ANIMAL NUTRITION DEVELOPMENT
ANNUAL RESEARCH REPORT 2015

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

DEPARTMENT OF LIVESTOCK DEVELOPMENT
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES

December 2015

ธันวาคม 2558

คำนำ

รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี 2558 เล่มนี้ เป็นการรวบรวม ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการ ซึ่งทั้งหมดนี้เกิดจากความมุ่งมั่น อุทิศสาคะ ของนักวิจัยทุกท่าน ตลอดจน ได้รับความร่วมมือในการพิจารณากลั่นกรองรายละเอียดจากคณะกรรมการวิชาการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ และคณะอนุกรรมการวิจัยปศุสัตว์สาขาการผลิตสัตว์

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์จึงขอขอบคุณ ผู้เกี่ยวข้องทั้งหลาย ที่มีส่วนทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จ ขึ้นมาได้ และหวังว่าผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการทั้งหมดจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัย เจ้าหน้าที่ส่งเสริม ในท้องที่ เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไปใช้เป็นแหล่งข้อมูล ความรู้ด้านอาหารสัตว์ และนำไปประยุกต์ใช้ พัฒนาการเลี้ยงสัตว์ต่อไป



(นายกมล ริมศิริ)

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์

ธันวาคม 2558

สารบัญ

ผลงานวิจัย	หน้า
ผลของระยะปลูกและระยะการตัดเปลี่ยนแปลงที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์ สายพันธุ์แคลไลด์ รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ สุวิทย์ อินทฤทธิ์ วีระพล พูนพิพัฒน์ เลขทะเบียนวิจัย 50(1)-0214-027	1-10
การศึกษาเปรียบเทียบการใช้วัสดุรองพื้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์มาริลโล สุทัศน์ สุนทรวัฒน์ ธงชัย ปอศิริ เทวัญ จันทร์โคตร เลขทะเบียนวิจัย 50(1)-0214-031	11-21
การใช้กระถินหมักเป็นแหล่งอาหารหยাবร่วมกับอาหารชั้นระดับต่างๆ กัน ขุนแพะเนื้อลูกผสม แองโกลนูเบียน อานุภาพ เสี่ยงสาย สมศักดิ์ เกาทอง สุทัศน์ สุนทรวัฒน์ สุมน โพธิ์จันทร์ เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-(50:04)-0214-062	22-31
การใช้เปลือกสับปรดในอาหารผสมเสร็จหมักเพื่อใช้เลี้ยงแพะระยะให้นม (1) ผลของระดับ เปลือกสับปรดที่เหมาะสมต่อกระบวนการหมักและคุณภาพของอาหารผสมเสร็จหมัก สมศักดิ์ เกาทอง จันทกานต์ อรรถนันท์ อานุภาพ เสี่ยงสาย จีระศักดิ์ ขอบแต่ง เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-0214-017	32-44
ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย 1. ระยะเจริญเติบโตเจริญเติบโต น้ำหนัก 100-150 กิโลกรัม จีระศักดิ์ ขอบแต่ง วีระพล พูนพิพัฒน์ อานุภาพ เสี่ยงสาย เฉลา พิทักษ์สินสุข รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ สุมน โพธิ์จันทร์ วิโรจน์ วนาสิตชัยวัฒน์ เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-042	45-58
ผลการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งเลี้ยงโครีดนมในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย ธนมณ บุรณภวังค์ คัมภีร์ ภักดีไทย เดโช ปรางภูรัตน์ นพวรรณ ชมชัย เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-067	59-70
สภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์จากการปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อเลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ดอน จังหวัดชัยนาท เดโช ปรางภูรัตน์ ธนมณ บุรณภวังค์ นพวรรณ ชมชัย อวยชัย ชัยยุทธโธ เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-070	71-85

ผลงานวิจัย	หน้า
ผลการเสริมเยรูซาเล็มอาร์ติโชคในอาหารลูกสุกรหย่านมต่อสมรรถนะการผลิต ศศิธร เจาะจง ญุฑนาถ โคตรพรหม ศุภชัย อุดชาชน โอสถ นาคสกุล เลขทะเบียนวิจัย 53(1)-0214-031	86-98
การวิจัยและพัฒนาการผลิตกระถินสายพันธุ์กลาบราต้าเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ เชิงพาณิชย์ (2.2) ผลของอายุการตัดและความสูงของการตัด ต่อการผลิตใบกระถินสายพันธุ์ กลาบราต้า ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช สมศักดิ์ เกาทอง กานดา นาคมณี เฉลา พิทักษ์สินสุข อานูภาพ เสี่ยงสาย เลขทะเบียนวิจัย 54(1)-(54:04)-0214-015	99-109
ผลของการเสริมเบต้ากลูแคนจากยีสต์และแกนตะวันต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตในลูกสุกร หย่านม ศศิธร เจาะจง สรายุทธ์ ไทยเกื้อ ศุภชัย อุดชาชน โอสถ นาคสกุล เทิดศักดิ์ อินทร์ักษ์ เลขทะเบียนวิจัย 54(1)-0214-022	110-121
ผลของการใช้ถั่วลิสงเถาเสริมทดแทนอาหารชั้นต่อ อัตราการเจริญเติบโต และลักษณะซาก แพะพันธุ์ลูกผสมบอร์ที่เลี้ยงในระบบปล่อยแทะเล็ม ขบวน อินทร์ักษ์ ชิต ยุทธวรวิทย์ อภิชาติ บุญเรืองขาว จีระศักดิ์ ชอบแต่ง เลขทะเบียนวิจัย 55(1)-(55:03)-0214-004	122-132
ผลการใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซแห้งทดแทนแหล่งโปรตีนในอาหารไก่พื้นเมืองอายุ 6-12 สัปดาห์ ต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพซาก สมศักดิ์ เกาทอง ฆะฤทัย จันทร์ธิบัติ อภินันท์ จินดานิรุตล อรวิมล แก้วเกลี้ยง เลขทะเบียนวิจัย 57(1)-0214-032	133-143
ผลงานวิชาการ	
ผลผลิตคุณภาพ และต้นทุนการผลิตน้ำมันของโคนมที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก เป็นอาหารสัตว์หย่านมหลักภายใต้สภาพการจัดการของเกษตรกร อรวิมล แก้วเกลี้ยง อภินันท์ จินดานิรุตล ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา จีระศักดิ์ ชอบแต่ง เลขทะเบียนวิชาการ 58(2)-0214-029	144-158
สมรรถนะการเจริญเติบโตและลักษณะซากของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงเสริมด้วยกากมันหมักยีสต์ วรรณ อ่างทอง ศุภชัย อุดชาชน เลขทะเบียนวิชาการ 58(2)-0214-043	159-170

ผลงานวิชาการ	หน้า
ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากีนีสีม่วง หญ้ากีนี้มอมบาซา และหญ้ากีนีโคโลเนียว ในดินชุดบ้านทอน สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์ วิรัช สุขสรานู เกียรติศักดิ์ กล้าเอม เยี่ยม คงสวัสดิ์ จุรีรัตน์ เงินแดง สุพิดา วัฒนนาวัน เลขทะเบียนวิชาการ 58(2)-0214-055	171-181
การเปรียบเทียบวิธีการสกัดดีเอ็นเอจากใบของหญ้าและถั่วอาหารสัตว์บางชนิด เยาวลักษณ์ แหม่งป้ง รัตติกาล ปวงแก้ว อานุภาพ เส็งสาย ศศิพร ช่อลำไย เลขทะเบียนวิชาการ 58(2)-0214-063	182-193
การศึกษาคุณค่าทางโภชนาและการย่อยได้ปรากฏของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน ที่มีแหล่งผลิตแตกต่างกันในไถ่กระทง กนกกาญจน์ ภูสุวรรณ ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช สุวรรณี เกศกมลาคัน เลขทะเบียนวิชาการ 58(2)-0214-064	194-203
โครงการนำร่องการผลิตหญ้ากีนี้มอมบาซาโดยเกษตรกรรายย่อยในพื้นที่จังหวัดยโสธร ศุภวันจักรี ดอนไสว ศุภลักษณ์ ฮาร์ริสัน อัครวิน สายเชื้อ เลขทะเบียนวิชาการ 58(2)-0214-065	204-211

ผลของระยะปลูกและระยะการตัดปิดแปลงที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของ เมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์ สายพันธุ์แคลไลด์

รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์^{1/} สุวิทย์ อินทฤทธิ์^{2/} วีระพล พูนพิพัฒน์^{1/}

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของระยะปลูกและระยะการตัดปิดแปลงที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลไลด์ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 - เดือนกันยายน 2552 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย Main plots คือ ระยะปลูก 4 ระยะ ได้แก่ 30x30 60x60 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร Sub plots ประกอบด้วย การไม่ตัดปิดแปลง และการตัดปิดแปลงเมื่อหญ้าอายุ 60 วัน หลังการปลูก

จากการทดลองพบว่าระยะปลูก และระยะการตัดปิดแปลงมีอิทธิพลร่วมกันต่อการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลไลด์ คือการไม่ตัดปิดแปลงในปีที่ 1 พบว่าที่ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดเท่ากับ 75.25 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าที่ระยะปลูก 60x60 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร คือให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 64.75 63.75 และ 63.25 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ($p < 0.05$) หากตัดปิดแปลง พบว่าในปีที่ 1 ที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดเท่ากับ 73.00 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี รองลงมาคือที่ระยะปลูก 90x90 120x120 และ 30x30 เซนติเมตร คือให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 56.0 54.5 และ 52.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ เช่นเดียวกับผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 2 ปี แต่ระยะการปลูกทั้ง 4 ระยะ และการตัดปิดแปลงไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ($p > 0.05$) โดยเมล็ดพันธุ์มีความงอกระหว่าง 10.95-11.23 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดระหว่าง 0.29500-0.30750 กรัม ($p > 0.05$)

คำสำคัญ : หญ้าไรต์ ระยะปลูก ผลผลิต

เลขทะเบียนวิจัย: 50(1)-0214-027

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อำเภอน้ำหนาว จังหวัดลำปาง

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์แพร่ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

Effect of plant spacing and time of closing cut on seed yield and quality of *Chloris gayana* cv. Callide Rhode

Ratchadawan Phunphiphat^{1/} Suwit Intarit^{2/} Wirapon Phunphiphat^{1/}

Abstract

This experiment was to determine the effect of spacing and time of closing cut on seed yield and quality of *Chloris gayana* cv. Callide Rhode. At Lampang Animal Nutrition Research Center Department, Hang Chat District, Lampang Province. During October 2006 - September 2009. The experiment designed was split plot in randomized complete block with 4 replication. Main plots were 4 levels of plant spacing 4 levels were 30x30, 60x60, 90x90 and 120x120 cm., subplot were age of closing cut at 0, 60 days.

The result showed that there were interaction between the plant spacing and time of closing cut on seed yield. If not closing cut the plant spacing at 30x30 cm. were highest seed yield 1 year were 75.25 kg/rai/year more than the plant spacing at 60x60 90x90 and 120x120 cm. were 64.75 63.75 and 63.25 kg./rai/year respectively ($p < 0.05$). The closing cut which the plant spacing level at 60x60 cm. were highest seed yield 1 years were 73.0 kg./rai/year. The second were the plant spacing at level 90x90 120x120 and 30x30 cm. were 56.0 54.5 and 52.5 kg./rai/year respectively. Such as seed yield average 2 years. But it does not affect of seed quality were seed germination (10.95-11.23 %) and thousand seed weight (0.29500-0.30750 g.) ($p > 0.05$).

Keywords : *Chloris gayana* , spacing, yield

Registered No. : 50(1)-0214-027

^{1/} Lampang Animal Nutrition Research Center Department, Hang Chat District, Lampang.

^{2/} Phrae Animal Nutrition Development Station, Rong Kwang District, Phrae.

คำนำ

หญ้าไรต์ (*Chloris gayana*) มีชื่อสามัญว่า Rhodes grass มีแหล่งกำเนิดในทวีปแอฟริกา ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2472 โดยนาย อาร์ พี โจนส์ (ชาญชัย, 2511) แต่ไม่เป็นที่นิยมแพร่หลาย จนเมื่อปี พ.ศ. 2515 ดร.โยชิ ยามา นำหญ้าไรต์ จำนวน 15 สายพันธุ์เข้ามาทำการทดสอบในประเทศไทย หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์ เป็นพันธุ์หนึ่งที่นำเข้ามาทดสอบแล้วมีแนวโน้มให้ผลผลิตและคุณภาพสูง เริ่มเป็นที่ต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากหญ้าไรต์ใช้ประโยชน์ได้ทั้งในการตัดสด การทำหญ้าหมัก และการทำหญ้าแห้ง ทนแล้ง ทนต่อการแทะเล็มได้ดี (สายัณห์, 2540) หญ้าไรต์เป็นพืชข้ามปี สืบพันธุ์โดยใช้เพศส่วนใหญ่เป็นการผสมข้าม มีบางส่วน (1-4 เปอร์เซ็นต์) ที่ผสมตัวเอง (สุวิทย์, 2547) สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีน้ำฝน 600-750 มิลลิเมตร เจริญเติบโตได้ในดินหลายประเภท ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ ระบายน้ำได้ดี ทนต่อดินที่มีระดับโซเดียม (Na) สูง แต่เจริญเติบโตไม่ดีในสภาพดินที่เป็นกรด (Sherman and Riveros. 1990) มีไหลเจริญไปตามหน้าดินได้ และในบางโอกาสก็อาจเจริญแบบเป็นกอได้ มีลำต้นตรง ใบเรียวยาว ปลูกรั้งเดียวใช้ประโยชน์ได้หลายปี แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างยุ่งยากเนื่องจากหญ้าไรต์ ออกดอกไม่พร้อมกัน แขนงของหญ้าไรต์ที่เกิดก่อนจะแทงช่อดอกและแก่ก่อน ทำให้ยากต่อการเก็บเกี่ยวช่อดอก ส่งผลให้ต้นทุนสูง ได้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 65-650 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี หรือเท่ากับ 10.4-104 กิโลกรัมต่อไร่ (เฉลิมพล, 2530)

จากลักษณะดังกล่าวข้างต้น หากมีการจัดการที่ถูกต้องเหมาะสมจะช่วยให้ได้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะระยะการปลูกที่เหมาะสมจะช่วยให้หญ้าขึ้นคลุมพื้นที่ได้อย่างรวดเร็วแข่งขันกับวัชพืชได้ดี ส่งผลให้หญ้าที่ปลูกสามารถดูดธาตุอาหารในดินมาใช้สร้างผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การตัดต้นหญ้าก่อนออกดอก จะช่วยกระตุ้นให้หญ้าแตกแขนงเพิ่มขึ้น ทำให้ได้แขนงหญ้าที่มีอายุและขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งต่อไปจะพัฒนาเป็นต้นหญ้าที่สมบูรณ์ สามารถแทงช่อดอกติดเมล็ดและเมล็ดสุกแก่ในเวลาใกล้เคียงกัน ทำให้เก็บเกี่ยวเมล็ดได้พร้อมกัน

ในการทดลองครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาผลของระยะปลูก และระยะตัดปิดแปลงที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์ เพื่อหาระยะปลูกและระยะตัดปิดแปลงที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ส่งเสริมแนะนำให้เกษตรกรผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง ระหว่างเดือนตุลาคม 2549-เดือนกันยายน 2552 เป็นระยะเวลา 2 ปี 11 เดือน วางแผนการทดลองแบบ Split-plot in randomized complete block มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง Main plot คือ ระยะปลูก 4 ระยะ ได้แก่ 30x30 60x60 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร Sub-plot คือ ระยะตัดปิดแปลง 2 ระยะ ได้แก่ ไม่ตัดหญ้า และตัดหญ้าที่อายุ 60 วันหลังปลูก

การเตรียมแปลงทดลอง

ดำเนินการไถพรวนดินให้ละเอียดและปรับระดับพื้นที่แปลงทดลองให้มีความสม่ำเสมอ แบ่งแปลงทดลองออกเป็นแปลงย่อยขนาด 5x6 เมตร จำนวน 32 แปลง โดยให้มีระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างบล็อก 2 เมตร

ปีที่ 1

การปลูก

ทำการเพาะเมล็ดพันธุ์หญ้าไรตสายพันธุ์แคลไลด์ ลงในถาดเพาะกล้า เมื่อต้นกล้าอายุ 45 วัน ทำการย้ายปลูกในแปลงทดลองตามระยะปลูกที่ระบุในแผนการทดลอง ทำการกำจัดวัชพืชครั้งแรก หลังจากย้ายปลูก 1 เดือน

การใส่ปุ๋ยและให้น้ำ

ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ขณะปลูก และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในอัตรา 40 กิโลกรัมไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) หลังจากปลูกหญ้าได้ 1 เดือน และให้น้ำแก่หญ้าในช่วงแล้ง

การตัด

ทำการตัดและไม่ตัดหญ้าตามสิ่งทดลองที่กำหนด คือตัดปิดแปลงที่อายุ 60 วันหลังปลูก

การเก็บเกี่ยววัตถุดิบผลิต

ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์หญ้าไรตสายพันธุ์แคลไลด์ โดยใช้วิธีเกี่ยวข้อดอก-บ่มทั้งแปลง ทำการเกี่ยวข้อดอกเมื่อดอกหญ้าแก่เต็มที่ (ข้อดอกมีสีน้ำตาล) นำข้อดอกที่เก็บเกี่ยวได้มาแขวนตาก ผึ่งลม และบ่มเมล็ดพันธุ์ในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ โดยแยกข้อดอกแต่ละแปลงออกจากกัน เมื่อข้อดอกแห้งทำการเคาะข้อดอกเก็บเมล็ดพันธุ์ จากนั้นนำไปทำความสะอาดเบื้องต้น และนำไปผึ่งแดดอีกครั้ง ก่อนนำไปส่งวัตถุดิบผลิต

ปีที่ 2

การปลูกการจัดการและการเก็บเกี่ยว

ใช้แปลงทดลองเดิมต่อเนื่องจากปีที่ 1 ทำการพรวนดิน กำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงต้นฤดูฝน เดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นดูแลรักษาแปลง และเก็บเกี่ยวผลิต เมล็ดพันธุ์เช่นเดียวกับปีที่ 1

การบันทึกข้อมูล

สุ่มเมล็ดพันธุ์แต่ละแปลงเพื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความชื้น ความงอก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยใช้วิธีการทดสอบของ ISTA (2011) ซึ่งวัตถุดิบผลิตเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ปรับน้ำหนัก เมล็ดให้อยู่ที่ระดับความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์

การสุ่มเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

สุ่มตัวอย่างดินก่อนการทดลอง จำนวน 1,000 กรัม เพื่อเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์ดิน เพื่อหาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

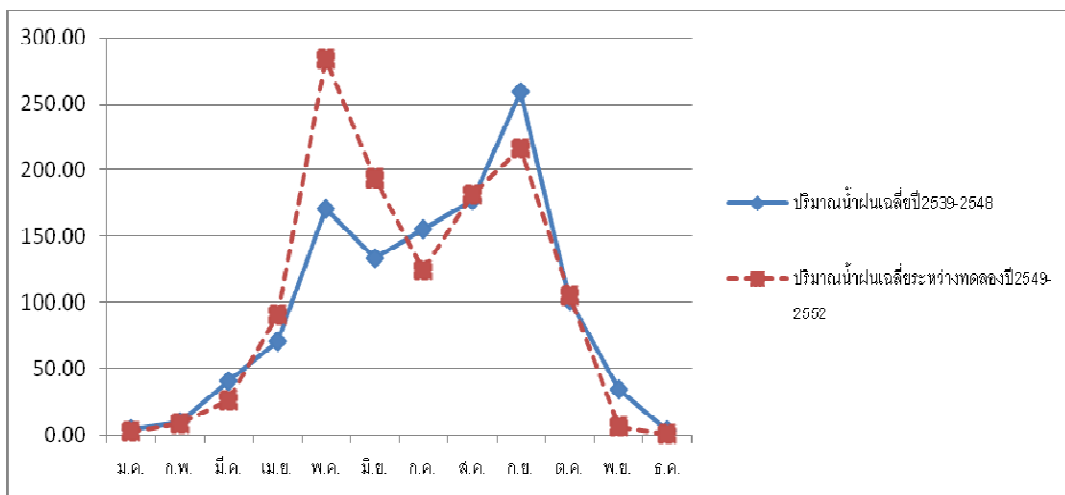
นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดย วิธี Analysis of Variance ตามแผนการทดลอง Split-plot in randomized completed block design และเปรียบเทียบความแตกต่างโดย Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

สภาพภูมิอากาศ

ในระหว่างการดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม 2549-เดือนกันยายน 2552 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,239.60 มิลลิเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง (ปี 2539-2548) เท่ากับ 1,160.67 มิลลิเมตร โดยพบปริมาณฝนตกชุกในเดือน พฤษภาคม และ กันยายน ของทุกปี

ปริมาณน้ำฝน (มม.)



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ปี 2539-2548 และ ปี 2549-2552

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพฯ

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ชุดดินที่ทำการทดลองปลูกหญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลต์ เป็นชุดดินเรณู ซึ่งมีลักษณะเป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีนํ้าตาลหรือสีนํ้าตาลปนเทา มีจุดประสีนํ้าตาลแก่หรือสีนํ้าตาลปนเหลือง ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.87 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีอินทรีย์วัตถุ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 38.25 ppm และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 69.75 ppm (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ดิน

รายละเอียด	ดินก่อนทดลอง
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4.87
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	0.65
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm)	38.25
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (ppm)	69.75
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)	185.75
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)	20.00

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

จากข้อมูลในตารางที่ 2 พบว่าในปีที่ 1 หนุ่ไร่ดสายพันธุ์แคลไลด์ ที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 68.8 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ที่ระยะปลูก 30x30 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเท่ากับ 63.8 59.8 และ 58.8 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ($p < 0.05$) ในปีที่ 2 ให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 2 ปี ที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 47.8 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ที่ระยะปลูก 30x30 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเท่ากับ 45.5 43.0 และ 42.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ($p < 0.05$) จะเห็นได้ว่าระยะการปลูกที่มีความถี่มาก ทำให้เกิดการแข่งขันในการเจริญเติบโตสูงในแปลงหญ้า ตรงข้ามกับระยะปลูกที่มีความห่างมากจะทำให้เกิดการแข่งขันในการเจริญเติบโตในแปลงหญ้าน้อยกว่า และหากระยะปลูกห่างมากเกินไปจะทำให้จำนวนต้นต่อพื้นที่น้อย ส่งผลทำให้ผลผลิตน้อยและมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะปลูกห่างกันมากขึ้น

ในปีที่ 2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าผลผลิตในปีแรกค่อนข้างมาก คือที่ระยะปลูก 30x30 60x60 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเท่ากับ 27.2 26.7 26.2 และ 25.1 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ เนื่องจากแปลงหญ้าที่ใช้เป็นแปลงหญ้าเดิมที่ใช้ในปีที่ 1 จากการสังเกตพบว่าการแตกแขนงน้อยและมีบางส่วนตาย ตลอดจนในปีที่ 2 มีปริมาณน้ำฝนน้อยจึงทำให้ปีที่ 1 ได้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่าปีที่ 2 แต่หากพิจารณาผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 2 ปี พบว่าที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงกว่า การปลูกที่ระยะ 30x30 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 47.8 45.5 43.0 และ 42.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลของระยะปลูกและระยะตัดปิดแปลงที่มีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลไลด์ ที่ระดับความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)

สิ่งทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
<u>ระยะปลูก (เซนติเมตร)</u>			
30X30	63.8 ^{ab}	27.2	45.5 ^{ab}
60X60	68.8 ^a	26.7	47.8 ^a
90X90	59.8 ^b	26.2	43.0 ^{ab}
120X120	58.8 ^b	25.7	42.3 ^b
CV (%)	12.26	10.75	10.38
<u>ระยะตัดปิดแปลง</u>			
ไม่ตัด	66.7 ^a	27.4	47.0 ^a
ตัด 60 วันหลังปลูก	59.0 ^b	25.5	42.2 ^b
CV (%)	17.03	15.46	13.85
ระยะปลูกXระยะตัดปิดแปลง	*	ns	*
CV (%)	10.81	18.43	10.02

- ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สำหรับระยะตัดปิดแปลง ในปีที่ 1 หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลไลด์ที่ไม่ได้ทำการตัดปิดแปลงให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าหญ้าที่ตัดปิดแปลงหลังปลูก 60 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 66.7 และ 59.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่ในปีที่ 2 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เท่ากับ 27.4 และ 25.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ทั้งนี้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่าการไม่ตัดปิดแปลง ให้ผลผลิตสูงกว่าระยะตัดปิดแปลง 60 วันหลังปลูก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 47.0 และ 42.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

ข้อมูลจากตารางที่ 3 พบว่าระยะการปลูกและระยะตัดปิดแปลง มีผลต่อการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลไลด์ โดยปีที่ 1 แปลงหญ้าที่ไม่ได้ทำการตัดปิดแปลง และปลูกที่ระยะ 30x30 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าระยะปลูก 60x60 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร คือให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 75.25 64.75 63.75 และ 63.25 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

ตารางที่ 3 อิทธิพลร่วมกันระหว่างระยะปลูกและระยะตัดปิดแปลงที่มีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลต์ที่ระดับความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	ระยะตัดปิดแปลง					
	ปีที่ 1		ปีที่ 2		เฉลี่ย 2 ปี	
	ไม่ตัด	ตัด	ไม่ตัด	ตัด	ไม่ตัด	ตัด
30x30	75.25 ^a	52.50 ^b	28.75	25.75	52.00 ^a	39.12 ^b
60x60	64.75 ^b	73.00 ^a	28.25	25.25	46.50 ^b	49.12 ^a
90x90	63.75 ^b	56.00 ^b	27.00	25.50	45.37 ^b	40.75 ^b
120x120	63.25 ^b	54.50 ^b	25.75	25.75	44.50 ^b	40.12 ^b

- ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

แต่เมื่อทำการตัดปิดแปลงหญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลต์ พบว่าแปลงที่มีระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้า เท่ากับ 73.00 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าแปลงที่มีระยะปลูก 30x30 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร คือให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 52.50 56.00 และ 54.50 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ทั้งนี้ในปีที่ 2 การตัดและไม่ตัดปิดแปลงในทุกระยะปลูก ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

นอกจากนั้นยังพบว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าเฉลี่ย 2 ปี แปลงหญ้าที่ไม่ได้ทำการตัดปิดแปลง และปลูกที่ระยะ 30x30 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าระยะปลูก 60x60 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร คือให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 52.00 46.50 45.37 และ 44.50 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนแปลงหญ้าที่มีการตัดปิดแปลงพบว่าที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงกว่าระยะปลูก 30x30 90x90 และ 120x120 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 49.12 39.12 40.75 และ 40.12 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ เช่นเดียวกับการให้ผลผลิตในปีที่ 1 และจากการสังเกตพบว่าการตัดปิดแปลงช่วยให้หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลต์ มีการแตกแขนงเพิ่มมากขึ้น แต่หากทำการปลูกในระยะปลูกที่ถี่มากการไม่ตัดปิดแปลงจะให้ผลผลิตสูงกว่าเนื่องจากพื้นที่ในการแตกแขนงมีจำกัด เช่นเดียวกับผลผลิตของหญ้าที่ปลูกในระยะการปลูกห่างเกินไปถึงแม้จะทำให้การแตกแขนงดีกว่าการปลูกถี่ แต่การปลูกระยะห่างส่งผลให้จำนวนต้นต่อพื้นที่น้อยกว่าการปลูกถี่ จึงส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของหญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลต์ น้อยด้วยแตกต่างจากรายงานของ ฉายแสง และคณะ (2545) ที่พบว่าหญ้าอะตราตัม ที่ใช้ระยะปลูกต่างกัน 4 ระยะ ไม่มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ทั้งนี้ควรแนะนำให้ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลต์ ทำการเตรียมแปลงผลิตและปลูกใหม่ทุกปี ไม่ควรใช้แปลงเดิมเพื่อเก็บผลผลิตในปีที่ 2 เนื่องจากปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีจำนวนลดลงอย่างมาก ในทุกระยะปลูกและระยะตัดปิดแปลง

ตารางที่ 4 อิทธิพลของระยะปลูกและระยะตัดปิดแปลงที่มีต่อความงอกของเมล็ด และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของหญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์

สิ่งทดลอง	ความงอก (%)		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 1	ปีที่ 2
<u>ระยะปลูก (ซม.)</u>				
30X30	11.66	11.53	0.30625	0.30750
60X60	11.16	10.65	0.29875	0.29500
90X90	11.12	11.22	0.30000	0.29875
120X120	10.76	10.81	0.29875	0.30125
CV (%)	7.27	7.64	5.99	6.38
<u>ระยะตัดปิดแปลง</u>				
ไม่ตัด	11.12	10.95	0.29750	0.29812
ตัด 60 วันหลังปลูก	11.23	11.15	0.30437	0.30312
CV (%)	10.84	11.33	6.62	7.11
ระยะปลูกXระยะตัดปิดแปลง	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9.62	9.33	5.13	5.82

- ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

คุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์ ที่ปลูกที่ระยะปลูกต่างกัน 4 ระยะ พบว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์ ในปีที่ 1 และ 2 ของทุกระยะปลูกมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) คือมีค่าความงอก 10.84-11.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการไม่ตัด และการตัดปิดแปลงหลังการปลูก 60 วัน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) คือมีค่าความงอก 10.65-11.66 เปอร์เซ็นต์ ทั้งในปีที่ 1 และ 2 (ตารางที่ 4) นอกจากนั้นพบว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของหญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์ (ตารางที่ 5) ที่ปลูกแตกต่างกัน 4 ระยะในทุกระยะปลูก ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ในเกณฑ์ดี คือน้ำหนักระหว่าง 0.29500-0.30750 กรัม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นเดียวกับการไม่ตัดและการตัดปิดแปลง ที่ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) คืออยู่ระหว่าง 0.29750-0.30437 กรัม

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของระยะปลูกและระยะการตัดปิดแปลงที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์ สายพันธุ์แคลโลด์ ในพื้นที่ชุดดินเรณู สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ในการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์ กรณีที่มีการตัดปิดแปลงควรปลูกที่ระยะ 60x60 เซนติเมตร แต่ถ้าไม่มีการตัดปิดแปลงควรปลูกที่ระยะ 30x30 เซนติเมตร จะทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด และควรมีการปลูกหญ้าใหม่ทุกปี
2. ระยะปลูกและระยะการตัดปิดแปลงไม่มีผลต่อ ความงอก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของหญ้าไรต์สายพันธุ์แคลโลด์

เอกสารอ้างอิง

- ฉายแสง ไผ่แก้ว, พิมพาพร พลเสน, วิรัช สุขสรอายุ และสุทัศน์ สุนทรวัฒน์. 2545. ผลของระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัม, น. 68-80. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- เฉลิมพล แชมเพชร. 2530. หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชาญชัย มณีกุล. 2511. บันทึกประวัติการนำพันธุ์พืชอาหารสัตว์เข้าประเทศ. สัตวแพทย์สาร. 19: 1.
- ชาญชัย มณีกุล, เสาวคนธ์ โรจนสถิต, อุทัย ลีรัตนชัย และจิระวัชร เข้มสวัสดิ์. 2527. โครงการปรับปรุงการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์โดยการทดสอบความงอกผลการทดสอบความงอกของเมล็ดหญ้าไรต์เฮมิล กินนี เมื่อเก็บเกี่ยวระยะต่างๆกัน. แหล่งที่มา : <http://req.dld.go.th:28080/research/index.jsp>, 1 ตุลาคม 2557.
- สายัณห์ ทัดศรี. 2540. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน การผลิตและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์ลินคอร์น.
- สุวิทย์ อินทฤทธิ์. 2547. ลักษณะประจำพันธุ์พืชอาหารสัตว์ เอกสารประกอบ มาตรฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชั้นพันธุ์ขยายและชั้นพันธุ์รับรอง พ.ศ. 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ISTA. 2011. International Rules for Seed Testing Edition 2011. The International Seed Testing Association (ISTA), Zurichstr. 50 CH-8303 Bassersdorf, Switzerland.
- Skerman P.J. and F. Riveros. 1990. Tropical grasses. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Plant Production and Protection Series, no. 23.

การศึกษาเปรียบเทียบการใช้วัสดุรองพื้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล

สุทัศน์ สุนทรวัฒน์^{1/} ธงชัย ปอศิริ^{2/} เทวัญ จันทร์โคตร^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบการใช้วัสดุรองพื้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล ที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี ตำบลวังยาว อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนเมษายน 2550-เดือนเมษายน 2552 แบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาการใช้วัสดุรองพื้นชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ซ้ำ 6 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย (1) ดิน (2) ดินผสมทราย อัตราส่วน 1:1 (3) ดินผสมแกลบ อัตราส่วน 1:1 (4) ดินผสมเถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 (5) ทรายผสมแกลบ อัตราส่วน 1:1 และ (6) ทรายผสมเถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเมื่อต้นถั่วอายุ 8 เดือน การทดลองที่ 2 ศึกษาผลผลิต คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล จากการใช้วัสดุปลูกดินผสมทราย อัตราส่วน 1:1

ผลการทดลองที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุรองพื้นต่างๆ ไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วัสดุรองพื้น ($p < 0.05$) โดยมีผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์เฉลี่ย 321 กิโลกรัมต่อไร่ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากทุกแปลงทดลองไม่มีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) มีความชื้นเฉลี่ย 6.5 เปอร์เซ็นต์ และความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ เฉลี่ย 92.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความงอกของเมล็ดพันธุ์จากการใช้วัสดุปลูกของดินผสมทราย ทรายผสมแกลบ และ ทรายผสมเถ้าแกลบ มีค่าสูงกว่าการใช้ดินผสมแกลบเป็นวัสดุปลูก โดยมีความงอกของเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 75 76.13 76.38 และ 69.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการทดลองที่ 2 พบว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโล โดยใช้วัสดุรองพื้น เป็นดินผสมทราย อัตราส่วน 1:1 ในพื้นที่แปลงผลิตขนาด 1 ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 144 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 15,040 บาทต่อไร่ คิดเป็นต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา เท่ากับ 104.44 บาทต่อกิโลกรัม และมีผลตอบแทน เท่ากับ 6,560 บาทต่อไร่

คำสำคัญ : ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล วัสดุรองพื้น

เลขทะเบียนวิจัย : 50-(1)-0214-031

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

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี

A comparative study of material bed on seed production of *Arachis pinto* cv.Amarillo

Sutat Sonthontharawat^{1/} Thongchai Posiri^{2/} Tewan Jankotr^{2/}

Abstract

The study was conducted to investigate the effect of material bed on seed yield and seed quality of *Arachis pinto* cv.Amarillo at Supanburi Animal Nutrition Development Station, Wangyao, Danchang, Supanburi province during April 2007-April 2009. The study was divide into 2 experiments. The first experiment was study on seed yield and seed quality of *Arachis pinto* cv.Amarillo with different material bed (T1) Soil (T2) soil:sand 1:1 (T3) soil:rice husk 1:1 (T4) soil: rice husk burned 1:1 (T5) sand:rice husk 1:1 (T6) sand:rice husk burned 1:1. Treatment were arrange in randomized complete block design with 4 replicates. Seed were harvested at 8 months after planting. The second experiment was conducted to study on seed production, cost and economic return of *Arachis pinto* cv.Amarillo.

The results of first experiment showed that there were no significant effects different material bed on seed production ($p>0.05$) of *A.pinto* cv.Amarillo. Average pure seed production was 321 kilogram per rai. Seed quality was not significant difference ($p>0.05$). Average moisture content was 6.5% and average purity was 92.8%. Seed germination percentage from T2, T5 and T6 were higher than T2 (75, 76.13, 76.38 and 69.75, respectively).

The second experiment, soil:sand 1:1 was use for 1 rai of *A.pinto* cv. Amarillo seed production field. Seed production was 144 kilogram per rai. Seed production cost was 15,040 baht per rai or 104.44 baht per kilogram of seed. Economic return from seed production was 6,560 baht per rai.

Keywords : *Arachis pinto* cv. Amarillo, material bed

Registered No. : 50-(1)-0214-031

^{1/} Prachoupkirikhun Animal Nutrition Development, Kuiburi, Prachoupkirikhun.

^{2/} Suphanburi Animal Nutrition Development, Danchang, Suphanburi.

คำนำ

ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล *Arachis pintoi* cv. Amarillo เป็นถั่วพืชอาหารสัตว์คุณภาพสูง มีลำต้นเลื้อยคลุมดินสามารถแตกหน่อใหม่พร้อมกับมีรากที่ข้อ ใบค่อนข้างกว้างและกลม จัดอยู่ในกลุ่มพืชที่ออกดอกได้ทั้งปีไม่ขึ้นกับช่วงแสง (neutral daylength) เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 3-4 สัปดาห์หลังปลูก ดอกมีสีเหลืองอ่อนจำนวนดอกอยู่ระหว่าง 4-18 ดอกต่อตารางเมตร แต่รูปแบบการออกดอกขึ้นอยู่กับภาระจ่ายของน้ำฝน ถั่วลิสงเถาจะเริ่มแทงเข็ม (pegs) และติดเมล็ดหลังการออกดอกประมาณ 1 เดือน (กานดา และคณะ, 2547) การติดเมล็ดเป็นแบบติดเมล็ดใต้ดินลึกจากผิวดิน 0-10 เซนติเมตร (99 เปอร์เซ็นต์) ส่วนใหญ่ในหนึ่งฝักจะมีเพียงเมล็ดเดียว (ฉายแสง และคณะ, 2541)

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา จะมีปัญหาในการเก็บเกี่ยวเนื่องจากการติดเมล็ดใต้ดินลึกจากผิวดิน 0-10 เซนติเมตร การเก็บเกี่ยวเมล็ดด้วยแรงงานคน โดยใช้จอบขุดและนำมาแยกเมล็ดออกจากดิน จะมีต้นทุนค่อนข้างสูงและมีการสูญเสียฝักในดินค่อนข้างมาก เนื่องจากเมล็ดอยู่ลึกจากผิวดินที่ระดับแตกต่างกัน การปูพื้นวัสดุเพาะด้วยผ้าพลาสติก จะทำให้สามารถเก็บเมล็ดถั่วลิสงเถาได้ง่ายและเก็บเมล็ดได้ทั้งหมดจากการทดสอบผลิตเมล็ดถั่วลิสงเถา ที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี แบบยกร่องแล้วใช้พลาสติกคลุมดิน โดยใช้หญ้าแห้งเป็นวัสดุรองพื้นสูง 10 เซนติเมตร พบว่า ถั่วลิสงเถาติดเมล็ดอยู่ในร่องในระดับ 0-10 เซนติเมตร สามารถใช้แรงงานคนเกี่ยวพลิกเถาแล้วปลิดขั้วเก็บเมล็ดพันธุ์จากเถาได้ง่าย แต่ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์เพียง 33 กิโลกรัมต่อไร่ อาจเนื่องมาจากหญ้าแห้ง ที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสม ทำให้การติดเมล็ดพันธุ์ไม่สมบูรณ์มีเมล็ดฝ่อมากกว่าเมล็ดสมบูรณ์ ซึ่งการหาวัสดุที่มีคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความร่วนซุย การระบายน้ำ การถ่ายเทอากาศ การอุ้มน้ำ ใกล้เคียงกับดินมาปรับใช้เป็นรองพื้น อาจทำให้การติดเมล็ดพันธุ์สูงกว่าการใช้หญ้าแห้งรองพื้น (สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี, 2548) ในถั่วลิสง นพพร และคณะ (2542) รายงานว่า สภาพดินที่เหมาะสมควรเป็นดินร่วนปนทรายเพื่อสะดวกในการแทงเข็มและการติดฝัก โดยเฉพาะเมื่อเก็บเกี่ยวจะเกิดการสูญเสียฝักในดินไม่มาก

อย่างไรก็ตามขณะนี้ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับการใช้วัสดุรองพื้นที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาถึงการใช้วัสดุที่เหมาะสมในการแทงเข็ม (pegs) และการฝังตัวของเมล็ดถั่วลิสงเถา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้วัสดุรองพื้นชนิดต่างๆที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และศึกษาด้านต้นทุนผลตอบแทนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาการใช้วัสดุรองพื้นชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา

ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี ตำบลวังยาว อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งตั้งอยู่ที่ความสูง 375 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี 1,100 มิลลิเมตร ทำการทดลองระหว่างเดือนเมษายน 2550- เดือนเมษายน 2552 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลองๆ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยวัสดุรองพื้นแตกต่างกัน 6 ชนิด คือ

1. ดิน
2. ดินผสมทราย อัตราส่วน 1:1
3. ดินผสมแกลบ อัตราส่วน 1:1

4. ดินผสมเก่ากลับ อัตราส่วน 1:1
5. ทราผสมกลับ อัตราส่วน 1:1
6. ทราผสมเก่ากลับ อัตราส่วน 1:1

การเตรียมแปลง

ใช้แปลงทดลองขนาด 3.5x5 เมตร จำนวน 24 แปลง โดยการยกแปลงสูง (คล้ายแปลงปลูกมันสำปะหลัง) แล้วปูพลาสติกคลุมแปลง มีระยะห่างระหว่างร่อง 50 เซนติเมตร ใส่วัสดุรองพื้นหนา 10 เซนติเมตร ปลูกถั่วลิสงเถา โดยเจาะพลาสติกบนสันร่องแล้วหยอดเมล็ดเป็นหลุมๆละ 2-3 เมล็ด ระยะห่างระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 1 เมตร คิดเป็นจำนวนต้นต่อแปลง เท่ากับ 60 ต้น หรือประมาณ 5,486 ต้นต่อไร่

การใส่ปุ๋ยและการให้น้ำ

ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมปลูก แล้วใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ใส่ครั้งแรกหลังปลูก 60 วัน และครั้งที่สอง เมื่อถั่วลิสงเถาอายุ 120 วัน มีการให้น้ำในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงด้วยระบบสปริงเกอร์ ทุกๆ 5-7 วัน

การเก็บข้อมูล

เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เมื่อถั่วมีอายุประมาณ 8 เดือน ในพื้นที่ 10 ตารางเมตร โดยใช้แรงงานคนขุดและร่อนวัสดุรองพื้นออกจากเมล็ดพันธุ์ ใช้แรงงานคนคัดแยกเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ทำความสะอาดเบื้องต้น นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ผึ่งในร่ม 2 วันและนำออกผึ่งแดด 2-3 วัน ชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ และเก็บรักษาไว้ในถุงตาข่ายไนลอนและสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ส่งทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา โดยทดสอบความชื้น ความบริสุทธิ์ และความงอก ตามวิธีของ ISTA (1999)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลการทดลองโดย Analysis of variance ของการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ตามวิธีของ Steel and Torrie (1980)

การทดลองที่ 2 การทดสอบการใช้ดินผสมทรายเป็นวัสดุรองพื้น ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาในพื้นที่แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์

การเตรียมแปลง

ทดลองในแปลงขนาด 1 ไร่ จำนวน 1 แปลง โดยการยกแปลงสูง (คล้ายแปลงปลูกมันสำปะหลัง) แล้วใช้พลาสติกคลุมแปลง มีระยะห่างระหว่างร่อง 50 เซนติเมตร ใส่วัสดุรองพื้น (ดินผสมทรายอัตรา 1:1) หนา 10 เซนติเมตร ปลูกถั่วลิสงเถา (เดือนพฤษภาคม 2551) โดยเจาะพลาสติกบนสันร่องแล้วหยอดเมล็ดเป็นหลุมๆละ 2-3 เมล็ด ระยะห่างระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 1 เมตร

การใส่ปุ๋ยและการให้น้ำ

ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมปลูก แล้วใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ใส่ครั้งแรกหลังปลูก 60 วัน และครั้งที่สอง เมื่อถั่วลิสงเถาอายุ 120 วัน มีการให้น้ำในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงด้วยระบบสปริงเกอร์ ทุกๆ 5-7 วัน

การเก็บข้อมูล

เมื่อถั่วลิสงเถาอายุประมาณ 8 เดือน (เดือนมกราคม 2552) ดำเนินการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ โดยใช้แรงงานคนขุดและร่อนวัสดุรองพื้นออกจากเมล็ดพันธุ์ ใช้แรงงานคนคัดแยกเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ทำความสะอาดเบื้องต้น นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ผึ่งในร่ม 2 วันและนำออกผึ่งแดด 2-3 วัน ชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ และเก็บรักษาไว้ในถุงตาข่ายไนล่อนและสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ส่งทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบความชื้น ความบริสุทธิ์ และความงอก บันทึกค่าใช้จ่ายทุกขั้นตอนในการผลิตเมล็ดพันธุ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึก มาวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาการใช้วัสดุรองพื้นชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาคุณสมบัติทางเคมีของดิน

ลักษณะดินที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี เป็นดินชุดมวกเหล็ก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแบ่ง สีนํ้าตาลปนเทาหรือสีนํ้าตาลเข้ม ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่ง และในเนื้อดินมีก้อนกรวดและก้อนหินปะปนอยู่มาก มีความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง ดินระบายน้ำดีปานกลางถึงดี จากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง โดยกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ พบว่า ดินมีความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 6.52 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชค่อนข้างต่ำ เท่ากับ 3.47 ppm มีโพแทสเซียมค่อนข้างสูง เท่ากับ 79.12 ppm และ Total-N เท่ากับ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดได้ว่าดินความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลาง

ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

จากการทดลองการปลูกถั่วลิสงเถาที่ระยะปลูก 1x0.25 เมตร บนวัสดุรองพื้นที่แตกต่างกันเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์ พบว่า ถั่วลิสงเถาที่ปลูกบนวัสดุรองพื้นต่างกัน คือ ดิน ดินผสมทราย ดินผสมแกลบ ดินผสมแกลบทรายผสมแกลบ และ ทรายผสมแกลบ พบว่า การใช้วัสดุรองพื้นที่แตกต่างกันให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ที่ความชื้น 9เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 279-364 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์จะมีแนวโน้มสูงสุดเมื่อใช้ดินผสมทรายเป็นวัสดุรองพื้น ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 364 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1) ซึ่งผลผลิตจากการทดลองครั้งนี้สูงกว่า รายงานของ Cook and Franklin (1988) ใช้อัตราเมล็ดปลูก 4 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกถั่วลิสงเถาที่ระยะปลูกระหว่างแถวและต้น 65x10 เซนติเมตร พบว่า ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองของ Pizarro (1993) ซึ่งปลูกถั่วลิสงเถาที่ระยะ 3x5 เมตร ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 198 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ใกล้เคียงกับผลการทดลองของ กานดา และคณะ (2544) และ กานดา และคณะ (2547) ซึ่งปลูกถั่วลิสงเถาที่ระยะ

100x50 เซนติเมตร ได้ผลผลิต 495 กิโลกรัมต่อไร่ และปลูกที่ระยะ 50x25 เซนติเมตร ได้ผลผลิต 339 กิโลกรัมต่อไร่

จากการสังเกตการณ์เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในการทดลองครั้งนี้ พบว่า การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในแปลงที่ใช้วัสดุรองพื้นจะทำให้ได้ง่ายกว่าการเก็บจากแปลงที่ไม่มีการใช้วัสดุรองพื้น เนื่องจากดินในพื้นที่เป็นดินที่มีลักษณะเป็นก้อนกรวด ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา ทำให้การคัดแยก ทำความสะอาดเบื้องต้นทำได้ยากกว่า ต้องใช้แรงงานมากกว่าแปลงที่ใช้วัสดุรองพื้นมาเสริม

ตารางที่ 1 ผลผลิตเมล็ดและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโลที่ปลูกบนวัสดุรองพื้นที่แตกต่างกัน

ชนิดวัสดุรองพื้น	ผลผลิตเมล็ด (กก./ไร่)	คุณภาพเมล็ดพันธุ์ (%)		
		ความชื้น	ความบริสุทธิ์	ความงอก
ดิน	330	6.17	89.67	74.00 ^{ab}
ดินผสมทราย	364	6.22	91.22	75.13 ^a
ดินผสมแกลบ	338	6.45	93.79	69.75 ^b
ดินผสมเถ้าแกลบ	279	6.27	91.74	73.00 ^{ab}
ทรายผสมแกลบ	317	7.05	95.36	76.13 ^a
ทรายผสมเถ้าแกลบ	296	6.91	95.23	76.38 ^a
CV (%)	21.00	13.90	12.70	15.70

- วิเคราะห์โดย ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

จากตารางที่ 1 แสดงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล คือ ความชื้น ความบริสุทธิ์ และความงอก พบว่า ถั่วลิสงเถาที่ปลูกด้วยวัสดุรองพื้นต่างชนิดกัน คือ ดิน ดินผสมทราย ดินผสมแกลบ ดินผสมเถ้าแกลบ ทรายผสมแกลบ และ ทรายผสมเถ้าแกลบ ความชื้นและความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยความชื้นมีค่าเท่ากับ 6.17 6.22 6.45 6.27 7.05 และ 6.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความบริสุทธิ์ เท่ากับ 89.67 91.22 93.79 91.74 95.36 และ 95.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมล็ดพันธุ์มีความบริสุทธิ์ค่อนข้างสูงทั้งนี้เพราะ มีการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์เบื้องต้นก่อนนำมาทดสอบคุณภาพ โดยความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ในแปลงที่ใช้วัสดุรองพื้นผสม มีความบริสุทธิ์สูงกว่าแปลงที่ใช้ดินล้วน ทั้งนี้เพราะดินมีกรวดปน และกรวดมีขนาดใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา ทำให้การแยกเมล็ดออกจาก สิ่งเจือปนทำได้ยาก และเมื่อทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์เบื้องต้นแล้ว ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ใกล้เคียงกับรายงานของ กานดา และคณะ (2544) และ ฉายแสง และคณะ (2541)

การใช้วัสดุรองพื้นแตกต่างกันมีผลทำให้ความงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) การใช้ ดินผสมทราย ทรายผสมแกลบ และทรายผสมเถ้าแกลบให้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูงสุด คือ 75.13 76.13 และ 76.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การปลูกด้วยดินผสมแกลบจะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกต่ำสุด คือ 69.75 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ดิน และดินผสมเถ้าแกลบ ซึ่งจะมีค่าความงอกเท่ากับ 74 และ 73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความงอกของถั่วลิสงเถาในการทดลองครั้งนี้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าการทดลองของ ฉายแสงและคณะ (2541) รายงานว่า เมล็ดถั่วลิสงเถาที่ทำการ

ทดสอบความงอกหลังการเก็บเมล็ด 6 เดือน มีความงอก เท่ากับ 52 เปอร์เซ็นต์ แต่ต่ำกว่ารายงานของ ศศิธร และคณะ (2545)

จากการทดลองที่ 1 พบว่าการใช้วัสดุรองพื้นที่เป็นส่วนผสมระหว่างดินผสมทรายในอัตราส่วน 1:1 มีแนวโน้มให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 364 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่ได้มี ความบริสุทธิ์ และความงอกใกล้เคียงกับการใช้วัสดุรองพื้นชนิดอื่นๆ จึงเลือกใช้วัสดุรองพื้นชนิดใช้ดินผสมทราย มาทดสอบในพื้นที่ 1 ไร่ เพื่อศึกษาผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ตลอดจนต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล

การทดลองที่ 2 การทดสอบการใช้ดินผสมทรายเป็นวัสดุรองพื้น ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาในพื้นที่แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

จากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง พบว่า ดินมีความ pH เท่ากับ 7.08 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เท่ากับ 12.07 ppm โพแทสเซียม เท่ากับ 39.24 ppm และ Total-N เท่ากับ 0.16 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง คุณสมบัติทางเคมีของดินได้เปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ ดินมี pH เพิ่มขึ้นเล็กน้อย เท่ากับ 7.29 มีฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงขึ้น (16.61 และ 53.40 ppm ตามลำดับ) แสดงว่าดินที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังมีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งการใส่ปุ๋ยในอัตราส่วนดังกล่าวน่าจะมีผลต่อคุณสมบัติของดินจึงทำให้ธาตุอาหารต่างๆในดินภายหลังจากการทดลองเพิ่มสูงขึ้น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

ข้อมูล	คุณสมบัติทางเคมี			
	pH	ฟอสฟอรัส (ppm)	โพแทสเซียม (ppm)	Total - N (%)
ก่อนการทดลอง	7.08	12.07	39.24	0.16
หลังการทดลอง	7.29	16.61	53.40	0.23

- วิเคราะห์โดย กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโล โดยการยกร่อง (คล้ายการปลูกมันสำปะหลัง) หลังปูด้วยพลาสติกคลุมพื้นที่ โดยใช้วัสดุรองพื้นคือ ดินผสมทราย อัตราส่วน 1:1 ในพื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา จำนวน 1 ไร่ พบว่า ถั่วลิสงเถาให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 144 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3) หลังจากทำความสะอาดเบื้องต้น ซึ่งผลผลิตน้อยกว่ารายงานของ Cook and Franklin (1988) ใช้อัตราเมล็ดปลูก 4 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกถั่วลิสงเถาที่ระยะปลูกระหว่างแถวและต้น 65x10 เซนติเมตร พบว่าให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองของ Pizarro (1993) ซึ่งปลูกถั่วลิสงเถาที่ระยะ 3x2 เมตร ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 198 กิโลกรัมต่อไร่ และผลการทดลองของ กานดาและคณะ (2544) ปลูกถั่วลิสงเถา ที่ระยะ 100x50 เซนติเมตร ได้ผลผลิต 495 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งผลผลการทดลองในการศึกษาครั้งนี้ ผลผลิตจากการทดลองที่ 2 (144 กิโลกรัมต่อไร่) จะน้อยกว่าผลผลิตในการทดลองที่ 1 (364

กิโกรัมต่อไร่) เนื่องจากการทดลองที่ 2 มีขนาดพื้นที่แปลงผลิต (1,600 ตารางเมตร) มากกว่าการทดลองที่ 1 (17.5 ตารางเมตร) ถึง 1,582.5 ตารางเมตร มีการจัดการแปลงที่ยุ่ยากกว่าการผลิตในแปลงขนาดเล็ก ไม่สามารถควบคุมขบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทุกขั้นตอน

ตารางที่ 3 ผลผลิตเมล็ดและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาที่ใช้ดินผสมทรายเป็นวัสดุรองพื้น

ชนิดวัสดุรองพื้น	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)	คุณภาพเมล็ดพันธุ์		
		ความชื้น (%)	ความบริสุทธิ์ (%)	ความงอก (%)
ดินผสมทราย	144	7.85	92.36	74.62

- วิเคราะห์โดย ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอบำรุง จังหวัดนครราชสีมา

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

จากตารางที่ 3 แสดงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาที่ปลูกบนดินผสมทราย พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโล มีความชื้น ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ และความงอก เท่ากับ 7.85 92.36 และ 74.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีความบริสุทธิ์ค่อนข้างสูงทั้งนี้ เพราะมีการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์เบื้องต้นก่อนนำมาทดสอบคุณภาพ ซึ่งเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพใกล้เคียงกับการทดลองที่ 1 (6.22 91.22 และ 75.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาที่ดินผสมทรายเป็นวัสดุรองพื้น

จากตารางที่ 4 ต้นทุนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 15,040 บาทต่อไร่ เป็นค่าใช้จ่ายในการจัดการแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ค่าเตรียมดิน เท่ากับ 600 บาทต่อไร่ (3.4 เปอร์เซ็นต์) ค่าวัสดุการเกษตร เท่ากับ 8,540 บาทต่อไร่ (56.7 เปอร์เซ็นต์) และค่าจ้างแรงงาน เท่ากับ 5,900 บาทต่อไร่ (93.2 เปอร์เซ็นต์) คิดเป็นต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา เท่ากับ 104.44 บาทต่อกิโกรัม และมีกำไรเท่ากับ 6,560 บาทต่อไร่

ตารางที่ 4 แสดงต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาที่ใช้ดินผสมทรายเป็นวัสดุรองพื้น

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1. ค่าเตรียมดิน, บาท/ไร่	600
2. ค่าวัสดุการเกษตร	
2.1 ค่าพลาสติก, บาท/ไร่	2,960
2.2 ค่าเมล็ดพันธุ์, บาท/ไร่	300
2.3 ค่าวัสดุรองพื้น, บาท/ไร่	3,350
2.4 ค่าอุปกรณ์ให้น้ำ, บาท/ไร่	520
2.5 ค่าปุ๋ย	
- ปุ๋ยสูตร 15-15-15, บาท/ไร่	750
- ปุ๋ยสูตร 12-24-12, บาท/ไร่	660
3. ค่าแรงงาน ^{1/}	
3.1 แรงงานปลูก, บาท/ไร่	150
3.2 แรงงานใส่ปุ๋ย	
- ปุ๋ยสูตร 15-15-15, บาท/ไร่ ^{2/}	90
- ปุ๋ยสูตร 12-24-12, บาท/ไร่ ^{2/}	60
3.3 แรงงานกำจัดวัชพืช, บาท/ไร่	400
3.4 แรงงานเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์, บาท/ไร่	3,400
3.5 แรงงานทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์, บาท/ไร่	1,800
4. ต้นทุนการผลิตทั้งหมด, บาท/ไร่	15,040
5. ผลผลิต, กก./ไร่	144
6. รายได้, บาท/ไร่	21,600
7. กำไร, บาท/ไร่ ^{3/}	6,560
8. ต้นทุนการผลิต, บาท/กก. ^{3/}	104.44

^{1/} ค่าแรงงาน 150 บาท/คน/วัน

^{2/} ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ราคา 15 บาท/กก. ปุ๋ยสูตร 12-24-12 ราคา 22 บาท/กก.

^{3/} ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา ราคา 150 บาท/กก.

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์มาริลโลที่ปลูกด้วยวัสดุปลูกแตกต่างกัน คือ ดิน ดินผสมทราย อัตราส่วน 1:1 ดินผสมแกลบ อัตราส่วน 1:1 ดินผสมเถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 ทรายผสมแกลบ อัตราส่วน 1:1 และ ทรายผสมเถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 สรุปได้ดังนี้

1. การใช้วัสดุรองพื้นที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์มาริลโล โดยมีผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์อยู่ระหว่าง 279-364 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาจากทุกแปลงมีความชื้นและความบริสุทธิ์ไม่แตกต่างกัน โดยการใช้ดินผสมทรายเป็นวัสดุปลูก ถั่วลิสงเถามีแนวโน้มให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุด

2. การทดสอบใช้ดินผสมทรายเป็นวัสดุรองพื้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโลในพื้นที่แปลงผลิตได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 144 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ 15,040 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็น 104.44 บาทต่อกิโลกรัม และมีกำไร 6,560 บาทต่อไร่

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานผลิตสถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเตรียมแปลงทดลอง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ที่ช่วยวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ นครราชสีมา ที่ช่วยวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ และขอบคุณคณะกรรมการวิชาการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ที่ให้ข้อเสนอแนะและตรวจสอบผลงานจนเสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กานดา นาคมนี, ฉายแสง ไผ่แก้ว, ศศิธร ถิ่นนคร และสมจิตร อินทรมณี. 2544. การศึกษาถั่วลิสงเถาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (2) ผลของระยะปลูกที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาพันธุ์อมาริลโล, น. 17-18 ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2544. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กานดา นาคมนี, ศศิธร ถิ่นนคร, ฉายแสง ไผ่แก้ว และอำนาจ ปัญญาปฐ. 2547. การศึกษาถั่วลิสงเถาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (6) ลักษณะการออกดอก ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา 11 สายพันธุ์, น. 185-196. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2547. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ฉายแสง ไผ่แก้ว, ศศิธร ถิ่นนคร, กานดา นาคมนี และสมจิตร อินทรมณี. 2541. การศึกษาถั่วลิสงเถาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (3) ผลของระยะตัดต้นถั่วและระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโล, น. 179-193. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2541. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- นพพร สายัมพล, เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, รังสฤษฎ์ กาวิตะ และสนธิชัย จันทร์เปรม. 2542. พืชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศศิธร ถิ่นนคร, กานดา นาคมนี และอำนาจ ปัญญาปฐ. 2545. การศึกษาถั่วลิสงเถาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (8) ผลการใส่ อินทรีย์วัตถุชนิดต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโลในชุดดินปากช่อง, น. 127-140. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี. 2548. การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเถา. สรุปกิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีอาหารสัตว์. สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สุพรรณบุรี.
- Cook, B.G. and T.G. Franklin. 1988. Crop management and Seed Harvesting of *Arachis pintoi* cv. Amarillo Krap.et Greg.nom. nud. Journal of Applied Seed Production. 6:26-30.

- Cook, B.G.; and D.S. Loch. 1993. Commercialisation of *Arachis pinto* cv.Amarillo in Northern Australia. Proceedings of the XVII International Grassland Congress 1993: 2140-2141.
- ISTA. 1999. International rules for seed testing. Seed Science and Technology. 27 (Supplement Rules).
- Pizarro, E.A., J.F.M. Valls, M.A. Carvalho and D. Avila Charchar. 1993. *Arachis spp.* Introduction and evaluation of new accessions in seasonally flooded land in Brazilian Cerrado in Proceedings XVII International Grassland Congress. p. 2146-2148.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York.

การใช้กระถินหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารชั้นระดับต่าง ๆ กัน ขุนแพะเนื้อลูกผสมแองโกลนูเบียน

อานูภาพ เสี่ยงสาย^{1/} สมศักดิ์ เกาทอง^{1/} สุทัศน์ สุนทรวัฒน์^{2/} สุมณ โพธิ์จันทร์^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้กระถินหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบเสริมร่วมกับอาหารชั้นระดับต่างกัน ต่อการกินได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร สมรรถภาพการเจริญเติบโต และต้นทุนการผลิต โดยใช้แพะลูกผสมแองโกลนูเบียนเพศผู้ จำนวน 20 ตัว อายุประมาณ 8 เดือน มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 17 กิโลกรัมต่อตัว วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการสุมแบ่งแพะออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 5 ตัว โดยกลุ่มที่ 1 แพะได้รับกระถินหมักอย่างเดียวเต็มที่ กลุ่มที่ 2 3 และ 4 แพะได้รับกระถินหมักเต็มที่และเสริมด้วยอาหารชั้นที่ระดับ 0.5 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ โดยอาหารชั้นมีระดับโปรตีน 17.07 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือนมกราคม 2551-เดือนกันยายน 2552

ผลการทดลอง พบว่า การใช้กระถินหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารชั้นที่ระดับต่างกัน มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด และการเจริญเติบโตของแพะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งแพะที่ได้รับกระถินหมักร่วมกับอาหารชั้นที่ระดับต่างกันมีการเจริญเติบโตสูงกว่า (97.50 106.67 และ 115.83 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และแพะที่ได้รับกระถินหมักอย่างเดียว (74.17 กรัมต่อตัวต่อวัน) เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดในการทดลองนี้ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (455.76 444.71 489.89 และ 524.85 บาทต่อตัว ตามลำดับ) เช่นเดียวกับต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในแพะทั้ง 4 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (35.73 34.82 38.27 และ 41.57 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ดังนั้นการศึกษานี้จึงสรุปได้ว่า การเลี้ยงแพะเนื้อลูกผสมแองโกลนูเบียน น้ำหนักขุนเริ่มต้น 17 กิโลกรัม จนถึงน้ำหนัก 30 กิโลกรัม สามารถใช้กระถินหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบเสริมร่วมกับอาหารชั้นที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของแพะ ตลอดจนสามารถลดต้นทุนค่าอาหารลงด้วย

คำสำคัญ : กระถินหมัก อาหารหยาบ อาหารชั้น แพะลูกผสมแองโกลนูเบียน

เลขทะเบียนวิจัย : 51(1)-(50:04)-0214-062

^{1/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

^{3/} กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

The use of leucaena silage as roughage source combined with different levels of concentrate meal in Anglo Nubian goat

Arnuphab Sengsai^{1/} Somsak Poathong^{2/} Sutat Soonthornwat^{3/} Sumon Pojun^{4/}

Abstract

The objectives of this study were conducted to the effects of using leucaena silage as roughage source and supplemented with different levels of concentrate meal on feed intake, feed conversion ratio, average daily gain and an economics return in crossbred fattening meat goats. Twenty male crossbred meat goats, which 17 kg of average body weight were randomly allocated in feeding lot into four experimental groups of randomized complete block design. Each group received leucaena silage as roughage source and supplemented with concentrate feed which CP 17.07 % as 0, 0.5, 1.0 and 1.5 % of body weight on group 2, 3 and 4, respectively. The experiment studied at Prachuabkhirikhan Animal Nutrition Development station, Prachuabkhirikhan Province during January 2008-September 2009.

The results showed that the using leucaena silage as roughage sources combined with different levels of concentrate feed had effected on feed intake and average daily gain ($p < 0.05$). The goat was ingested leucaena silage combined with different levels of concentrate meal was significant higher ($p < 0.05$) (97.50, 106.67 and 115.83 gram/head/day respectively) than goat that ingested leucaena silage only (74.17 gram/head/day). While consideration the feed cost in the study showed that there were significantly different ($p < 0.05$) among treatments (455.76, 444.71, 489.89 and 524.85 Baht/head). Also, the feed cost per weight gain 1 kg of all groups was significantly different ($p < 0.05$) as 35.73, 34.82, 38.27 and 41.57 Baht/kg. Therefore, the trial can be concluded that the leucaena silage as roughage source could used when combined with 0.5 % of concentrate meal without negative effects on goat performance and this level can be reduced the feed cost.

Keywords : Leucaena silage, roughage, concentrate, Anglo nubian crossbred goat

Registered No.: 51(1)-(50:04)-0214-062

^{1/} Bureau of Animal Nutrition Department, Bangkok.

^{2/} Prachuabkhirikhan Animal Nutrition Development Station, Prachuabkhirikhan.

^{3/} Livestock Academic Development Group, DLD, Bangkok.

คำนำ

ในปัจจุบันอาชีพการเลี้ยงแพะเนื้อในประเทศไทย กำลังได้รับความสนใจจากเกษตรกรเป็นอย่างมาก เนื่องจากผลผลิตจากเนื้อแพะเป็นที่ต้องการทั้งตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ ทำให้การเลี้ยงแพะมีแนวโน้มที่จะขยายการเลี้ยงเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับแพะเป็นสัตว์ขนาดเล็ก เลี้ยงง่าย ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว และให้ผลตอบแทนได้เร็วกว่าการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่น อาชีพการเลี้ยงแพะในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นของเกษตรกรรายย่อย มีรูปแบบการเลี้ยงแตกต่างกันออกไป เช่น เลี้ยงแพะแบบผูกล่ำน เลี้ยงแบบปล่อยไล่ต้อนให้แพะหาอาหารกินเองตามธรรมชาติ และเลี้ยงแบบขังคอกโดยตัดพืชอาหารสัตว์มาให้กินในคอก เป็นต้น จากการสำรวจข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย มีพื้นที่เลี้ยงแพะค่อนข้างจำกัด จึงเลือกวิธีการเลี้ยงแพะแบบขังคอก แล้วตัดกระถินสดนำมาให้แพะกินในคอกโดยไม่มีการเสริมอาหารชั้น มีเพียงเฉพาะแร่ธาตุก้อนและน้ำสะอาดวางให้กินภายในคอกเท่านั้น ทั้งนี้เมื่อนำกระถินสดมาเลี้ยงแพะเพียงอย่างเดียว แพะอาจได้รับโภชนาไม่ครบถ้วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งพลังงาน แร่ธาตุและวิตามิน เป็นต้น ส่งผลให้แพะมีการเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ตามศักยภาพของแพะที่นำมาขุน การนำกระถินสดมาเลี้ยงแพะในคอก เกษตรกรต้องเสียเวลาออกไปตัดกระถินทุกวัน แต่ถ้ามีการนำกระถินสดมาหั่นให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร แล้วนำไปหมักในระยะเวลา 21 วัน ก่อนนำไปใช้เลี้ยงแพะ นอกจากจะประหยัดเวลาในการออกไปหาตัดกระถินทุกวันแล้ว แพะยังมีความปลอดภัยจากสารพิษมิโมซิน เนื่องจากกระถินหลังจากหมักแล้วจะช่วยลดสารพิษมิโมซินได้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ (Hongo *et al*, 1986) ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาการเลี้ยงขุนแพะเนื้อลูกผสมแองโกลนูเบียน เพศผู้ไม่ตอน ด้วยกระถินหมักและเสริมด้วยอาหารชั้นระดับต่างๆ กัน ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ตลอดจนต้นทุนค่าอาหารจากการเลี้ยงเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่สถานีวิจัยพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือน มกราคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2552 โดยใช้กระถินหมักและเสริมด้วยอาหารชั้นสำเร็จรูปโปรตีนไม่ต่ำกว่า 16 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารเลี้ยงแพะเนื้อลูกผสมแองโกลนูเบียน เพศผู้ไม่ตอน ระดับสายเลือดแองโกลนูเบียนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ อายุประมาณ 8 เดือน น้ำหนักตัวเริ่มต้น 17.60 กิโลกรัม ต่อตัว จำนวน 20 ตัว แบ่งแพะทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 5 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomize Complete Block Design, RCBD) ใช้น้ำหนักตัวแพะเป็นบล็อก โดยให้แพะแต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองแตกต่างกันดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ให้ใบกระถินหมักเต็มที่ ไม่มีการเสริมอาหารชั้น
- กลุ่มที่ 2 ให้ใบกระถินหมักเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารชั้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว
- กลุ่มที่ 3 ให้ใบกระถินหมักเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารชั้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว
- กลุ่มที่ 4 ให้ใบกระถินหมักเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารชั้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว

การเตรียมอาหารทดลอง

กระถินหมัก ใช้แปลงกระถินของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ โดยทำการตัดกระถินสดที่อายุประมาณ 3 เดือน คัดเลือกกิ่งก้านที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร นำมาหั่นด้วยเครื่องหั่นหญ้าสดให้มีขนาด 1-3 เซนติเมตร จากนั้นนำกระถินสดที่หั่นแล้วมาบรรจุใส่ในถังพลาสติกแบบมีฝาล็อกขนาดบรรจุ 30 ลิตร อัดให้แน่น เพื่อไล่อากาศออกจากถังให้มากที่สุด ปิดฝาล็อกให้เรียบร้อยนำไปเก็บไว้ในที่ร่ม หมักไว้ประมาณ 21 วัน จึงนำมาใช้เป็นอาหารทดลองเลี้ยงแพะ

อาหารข้น ใช้อาหารข้นสำเร็จรูปอัดเม็ดสำหรับเลี้ยงแพะเนื้อ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 16 เปอร์เซ็นต์ ที่มีจำหน่ายตามร้านขายอาหารสัตว์ทั่วไป

การจัดการเลี้ยงแพะทดลอง

ก่อนเริ่มการทดลองแพะทุกตัวจะได้รับการถ่ายพยาธิด้วยยา Ivormectin ฉีดเข้าใต้ผิวหนังขนาด 0.5 มิลลิลิตรต่อตัว และฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย (FMD) ตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์ จากนั้นนำแพะทดลองมาเลี้ยงในคอกขังเดี่ยวขนาด 0.8X1.0 เมตร มีรางน้ำและรางอาหารแยกต่างหาก มีน้ำสะอาดและแร่ธาตุก้อนแขวนให้เลียกินตลอดเวลา

ทำการเลี้ยงปรับสภาพแพะทดลองให้คุ้นเคยกับสภาพคอกและอาหาร โดยให้แพะกินกระถินหมักแบบเต็มทีและเสริมด้วยอาหารข้นตามกลุ่มการทดลองที่ระดับ 0 0.5 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวของแพะกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ เป็นระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ จากนั้นเริ่มทำการทดลองและเก็บข้อมูลการเลี้ยงจนแพะมีน้ำหนักตัวประมาณ 30 กิโลกรัม จึงสิ้นสุดการทดลอง

การเก็บข้อมูล

ทำการบันทึกน้ำหนักแพะตอนเริ่มทดลอง และทุกๆ 2 สัปดาห์ เพื่อปรับปริมาณอาหารข้นที่กิน บันทึกปริมาณอาหารที่กิน และอาหารที่เหลือเป็นรายวัน พร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่แพะกิน เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยหยาบ ไขมัน และเถ้า ตามวิธี AOAC (1990) และวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยในรูป Acid Detergent Fiber (ADF) และผนังเซลล์ Neutral Detergent Fiber (NDF) ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้วัตถุแห้งของอาหาร และอัตราการเจริญเติบโต มาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ตามวิธีของ Steel and Torrie (1980)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างกระถินหมักและอาหารข้นในห้องปฏิบัติการ แสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่า กระถินหมักที่ใช้เป็นอาหารทดลอง มีค่าวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใย เถ้า NFE ADF NDF ADL และ Cellulose เท่ากับ 34.52 17.67 2.35 33.41 7.12 39.45 41.02 48.86 11.73 และ 29.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่า TDN จากการคำนวณ 59.54 เปอร์เซ็นต์ จากผลการ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี จะเห็นว่ากระถินหมักมีโปรตีนค่อนข้างต่ำคือ 17.67 เปอร์เซ็นต์ แต่จัดว่าเป็นอาหารหยาบคุณภาพดีมาก ตามที่ ชาญชัย (2532) กล่าวว่าระดับโปรตีนในพืชอาหารสัตว์ โดยปกติไม่ควรต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ ถ้าต่ำกว่านี้ถือว่ามีความค่าทางอาหารต่ำ และ Walton (1984) รายงานว่า อาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องเพื่อการดำรงชีพควรมีโปรตีนอย่างน้อย 8-10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลวิเคราะห์ อาหารชั้นมีค่าใกล้เคียงกับค่าโปรตีนที่ระบุบนฉลากข้างถุงอาหารคือ มีโปรตีน 17.07 เปอร์เซ็นต์โดยวัตถุแห้ง หรือ 16 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสด หรือตามสภาพที่แพะกิน สำหรับค่า TDN ของกระถินจากการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจากการรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ซึ่งรายงานว่ากระถินส่วนใบและกิ่งอ่อน มีค่า TDN เท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่า อาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอสำหรับความต้องการของแพะ ซึ่งถ้าหากแพะได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่ำกว่า 6 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้แพะกินอาหารลดลง ส่งผลให้การทำงานของกระเพาะรูเมนไม่มีประสิทธิภาพเพราะระดับโปรตีนที่ต่ำในอาหารจะมีผลทำให้จำนวนประชากรของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนลดน้อยลงมีประมาณไม่เพียงพอในการย่อยอาหารทำให้ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากอาหารลดลงและอาจทำให้แพะได้รับโภชนาการได้ไม่เพียงพอ (วินัย, 2538)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองโดยการวิเคราะห์ (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

ส่วนประกอบ (%)	กระถินหมัก	อาหารชั้น
วัตถุแห้ง (DM)	34.52	88.71
โปรตีน (CP)	17.67	17.07
ไขมัน (EE)	2.35	2.72
เยื่อใยหยาบ (CF)	33.71	17.87
เถ้า (Ash)	7.12	7.28
ไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรก (NFE)	39.45	55.06
ลิกโนเซลลูโลส (ADF)	41.02	-
ผนังเซลล์ (NDF)	48.86	-
ADL	11.73	-
Cellulose	29.29	-
แคลเซียม (Ca)	-	0.88
ฟอสฟอรัส (P)	-	0.53
โภชนาการย่อยได้ทั้งหมด (TDN) (โดยการคำนวณ)	59.54	65.38

- วิเคราะห์โดยกลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
- ค่า TDN คำนวณโดยสมการของ Kearn (1982) ดังนี้

$$\text{ค่า TDN ของกระถิน (\% of DM)} = -14.8356 + 1.3310 (\% \text{ CP}) + 0.7923 (\% \text{ NFE}) + 0.9798 (\% \text{ EE}) + 0.5133 (\% \text{ CF})$$

$$\text{ค่า TDN ของอาหารชั้น (\% of DM)} = 40.3227 + 0.5398 (\% \text{ CP}) + 0.4448 (\% \text{ NFE}) + 1.4218 (\% \text{ EE}) + 0.7007 (\% \text{ CF})$$

ปริมาณอาหารที่กินได้

จากตารางที่ 2 ปริมาณอาหารที่แพะกินได้ทั้งหมด เมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งของกระถินหมักและอาหารชั้น พบว่าแพะกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 กินอาหารได้ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 757.08 804.21 852.69 และ 913.78 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งแพะกลุ่มที่ 1 มีปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดต่ำที่สุด แต่มีปริมาณการกินได้ของกระถินหมักสูงกว่าแพะกลุ่มที่ 2 3

และ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 757.08 688.21 633.09 และ 590.40 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เนื่องจากการให้อาหารทดลองในแต่ละวันจะให้แพะกินอาหารขึ้น ก่อนแล้วจึงจะให้แพะกินกระถิน จึงอาจเป็นผลทำให้ความจุของกระเพาะอาหารแพะลดลงส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของกระถินหมักลดลงตามปริมาณของอาหารขึ้นที่กินได้ (ตารางที่ 2) เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (% BW) ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม พบว่าแพะกลุ่มที่ 1 2 และ 3 กินอาหารได้ไม่แตกต่างกันเฉลี่ยเท่ากับ 3.36 3.28 และ 3.24 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับแพะกลุ่มที่ 4 ที่กินได้ เท่ากับ 3.84 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

จากผลการทดลองนี้ พบว่าปริมาณอาหารที่แพะกินได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีระดับสูงกว่าคำแนะนำของ NRC (1981) แนะนำว่าแพะที่มีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม สามารถกินอาหารคิดเป็นวัตถุแห้งได้วันละ 2.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แต่มีค่าใกล้เคียงกับ Kearn (1982) รายงานว่าแพะเนื้อสามารถกินอาหารเป็นวัตถุแห้งได้วันละ 3.1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ส่วน Devendra and Burn (1983) รายงานว่าแพะเนื้อสามารถกินอาหารคิดเป็นวัตถุแห้งได้ 1.9-3.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แต่ถ้าเป็นแพะนมจะสามารถกินวัตถุแห้งได้ถึง 2.8-4.9 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะเห็นได้ว่าความสามารถในการกินอาหารของแพะจะแตกต่างกันเนื่องจากปริมาณการกินอาหารของแพะจะขึ้นอยู่กับ พันธุ์สัตว์ อุณหภูมิ ความชื้น และสภาพสิ่งแวดล้อม ชนิดและคุณภาพของอาหาร เช่น การให้อาหารหยابที่มีคุณภาพดีจะทำให้แพะย่อยอาหารนั้นได้เร็วขึ้นจึงสามารถรับอาหารใหม่ได้มากขึ้นก็จะทำให้แพะกินอาหารได้มากขึ้นตามไปด้วย (วินัย, 2538)

ปริมาณโภชนาที่ได้รับ

ปริมาณโปรตีนและปริมาณพลังงาน (TDN) จากอาหารที่กินได้ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า ทั้งปริมาณโปรตีน และพลังงาน (TDN) ที่แพะได้รับจะเพิ่มขึ้นตามระดับของอาหารขึ้นที่เสริมให้แพะกิน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งปริมาณโปรตีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 133.77 141.41 149.35 และ 159.52 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เช่นเดียวกับปริมาณพลังงาน TDN มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 450.76 485.60 520.51 และ 562.94 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาปริมาณโภชนาที่แพะได้รับจากอาหารในการทดลองเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการโภชนาของแพะเนื้อ ตามรายงานของ NRC (1981) แนะนำว่าแพะเนื้อน้ำหนัก 20-30 กิโลกรัม ถ้าต้องการให้มีอัตราการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน จะต้องได้รับปริมาณโปรตีนจากอาหาร เท่ากับ 66-79 กรัมต่อวัน และต้องการพลังงาน (TDN) เท่ากับ 467-562 กรัมต่อตัวต่อวัน จากผลการทดลองนี้ พบว่าปริมาณโภชนาที่สัตว์ได้รับจากอาหารทดลองที่กินนั้น แพะทั้ง 4 กลุ่มจะได้รับโภชนาโปรตีนจากอาหารที่กินสูงกว่าคำแนะนำของ NRC แต่ในส่วนของพลังงาน (TDN) มีค่าใกล้เคียงตามคำแนะนำของ NRC ซึ่งถ้าพิจารณาจากตารางที่ 2 จะเห็นว่าแพะกลุ่มที่ 2 3 และ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตได้เพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 100 กรัมต่อวัน ในขณะที่แพะกลุ่มที่ 1 ได้รับปริมาณพลังงาน (TDN) ในอาหารไม่เพียงพอ กับความต้องการต่อวัน เกิดความไม่สมดุลของปริมาณโปรตีนและพลังงานที่ได้รับจากอาหาร ส่งผลให้แพะกลุ่มนี้มีอัตราการเจริญเติบโต เฉลี่ยเพียงวันละ 74 กรัมต่อวันเท่านั้นแม้ว่าจะได้รับปริมาณโปรตีนจากอาหารที่สูงก็ตาม (ตารางที่ 2)

สมรรถนะการเจริญเติบโต

สมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับกระถินหมักเป็นอาหารหยابหลักให้แพะกินแบบเต็มทีและเสริมอาหารขึ้นโปรตีน 17.07 เปอร์เซ็นต์ ในระดับต่างๆกัน ในแพะกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 ที่ระดับ 0 0.5 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแพะกลุ่มที่ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ

115.83 กรัมต่อตัวต่อวัน รองลงมา คือแพะกลุ่มที่ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 106.67 กรัมต่อวัน กลุ่มที่ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 97.50 กรัมต่อวัน และกลุ่มที่ 1 เฉลี่ยเท่ากับ 74.17 กรัมต่อวัน สอดคล้องกับการทดลองของ Morros and Dutoit (1998) ที่เลี้ยงแพะพันธุ์บอร์โดยปล่อยให้ทะเล็มในแปลงกระถิน (*Leucaena leucocephala* cv. Cunningham) เพียงอย่างเดียว ระยะเวลา 120 วัน แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 87 กรัมต่อวัน แต่ถ้ามีการเสริมอาหารขึ้นจะทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ เขี่ยม และคณะ (2550) รายงานว่าการขุนแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน เพศผู้ น้ำหนักเฉลี่ย 10.92 กิโลกรัม ด้วยหญ้าสดเต็มที่และเสริมอาหารขึ้น โปรตีน 14.92 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับ 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่าแพะมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 105.44 และ 113.10 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และ เสกสรรค์ (2554) ที่เลี้ยงแพะพันธุ์พื้นเมืองด้วยถั่วท่าพระสโตโลแห้ง ร่วมกับอาหารขึ้นในอัตราส่วน อาหารขึ้น: ถั่วท่าพระสโตโล 20:80 40:60 60:40 และ 80:20 แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เฉลี่ยเท่ากับ 60.84 93.84 95.66 และ 101.34 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินได้ของแพะเนื้อลูกผสมแองโกลนูเบียนเพศ ผู้ไม่ตอนตลอดการทดลองที่ได้รับกระถินหมักร่วมกับอาหารขึ้นในสัดส่วนต่างๆ

ข้อมูลการศึกษา	ระดับการเสริมอาหารขึ้น (% ของ นน. ตัว)				CV (%)
	0	0.5	1	1.5	
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	5	5	5	5	-
ระยะเวลาทดลอง, วัน	172	131	120	109	-
น้ำหนักเริ่มทดลอง, กก./ตัว	17.60	17.40	17.60	17.80	-
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, กก./ตัว	30.36	30.17	30.40	30.43	-
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น, กก./ตัว	12.76	12.77	12.80	12.63	-
อัตราการเจริญเติบโต, กรัม/ตัว/วัน	74.17 ^b	97.50 ^a	106.67 ^a	115.83 ^a	12.72
ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด กรัม/ตัว/วัน	757.08 ^d	804.21 ^c	852.69 ^b	913.78 ^a	3
- กระถิน, กรัม/ตัว/วัน	757.08 ^a	688.21 ^b	633.09 ^c	590.40 ^d	1.122
- อาหารขึ้น, กรัม/ตัว/วัน	-	116.00	219.60	323.38	-
ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (น้ำหนักแห้ง), % ของน้ำหนักตัว	3.40 ^b	3.46 ^b	3.55 ^b	3.69 ^a	2.95
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	9.77 ^a	8.25 ^b	7.99 ^b	7.89 ^b	9.21
โปรตีนที่ได้รับจากอาหาร, กรัม/ตัว/วัน	133.77 ^d	141.41 ^c	149.35 ^b	159.52 ^a	2.99
พลังงาน (TDN) ที่ได้รับจากอาหารโดยการคำนวณ, กรัม/ตัว/วัน	450.76 ^d	485.60 ^c	520.51 ^b	562.94 ^a	3.03

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 2) พบว่า มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแพะกลุ่มที่ 4 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด (7.89) รองลงมา คือแพะกลุ่มที่ 3 (7.99) กลุ่มที่ 2 (8.25) และกลุ่มที่ 1 (9.77) ตามลำดับ ทั้งนี้ การเสริมอาหารขึ้น ที่ระดับ 0.5 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะทำให้แพะมี

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักสามารถย่อยสลายและใช้ประโยชน์จากโภชนะได้ดีกว่าแพะกลุ่มที่กินกระถินหมักอย่างเดียว ดังนั้น ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า การเลี้ยงขุนแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน เพศผู้ไม่ตอน น้ำหนักตัวเริ่มต้น ประมาณ 17 กิโลกรัม จนถึงน้ำหนัก 30 กิโลกรัม ด้วยกระถินหมักเพียงอย่างเดียวเต็มที่โดยไม่เสริมอาหารชั้นจะทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเพียงวันละ 74.17 กรัมต่อวัน แต่ถ้ามีการเสริมอาหารชั้นที่ระดับ 1 หรือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 100 กรัมวัน เนื่องจากการเสริมอาหารชั้นจะทำให้แพะได้รับโภชนะโปรตีนและพลังงานเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย สัตว์สามารถนำโภชนะไปสร้างน้ำหนักตัวได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ควรคำนึงถึงความสะดวกของโภชนะที่แพะจะได้รับจากอาหารทั้งโปรตีนและพลังงานซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร และสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะ (Goetch *et al.*, 2011)

ต้นทุนค่าอาหาร

การเลี้ยงขุนแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน เพศผู้ ด้วยกระถินหมักและเสริมด้วยอาหารชั้นต่างกันที่ระดับ 0 0.5 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว น้ำหนักเริ่มต้น 17 กิโลกรัม จนแพะมีน้ำหนักตัว 30 กิโลกรัม ตลอดการทดลองพบว่า ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดของแพะทั้ง 4 กลุ่ม มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 455.76 444.71 489.89 และ 524.85 บาทต่อตัว ตามลำดับ ในส่วนของต้นทุนรวมทั้งหมด (ค่าอาหารและพันธุ์แพะ) ของแพะทั้ง 4 กลุ่มพบว่า มีต้นทุนรวมทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 2,039.76 2,010.71 2,073.89 และ 2,126.85 บาทต่อตัว และเมื่อพิจารณาในส่วนของต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่าแพะทั้ง 4 กลุ่ม มีต้นทุน ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแพะกลุ่มที่ 4 มีต้นทุนมากที่สุด เท่ากับ 41.57 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมา คือแพะกลุ่มที่ 3 มีต้นทุนเท่ากับ 38.27 บาทต่อกิโลกรัม แพะกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนเท่ากับ 35.73 บาทต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่ 2 มีต้นทุนต่ำที่สุดเท่ากับ 34.82 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแพะทดลอง

ข้อมูลที่ศึกษา	ระดับการเสริมอาหารชั้น (% ของน้ำหนักตัว)				CV (%)
	0	0.5	1.0	1.5	
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด, บาท/ตัว	455.76 ^c	444.71 ^c	489.89 ^b	524.85 ^a	4.35
- กระถิน ^{1/} , บาท/ตัว	455.76 ^a	315.54 ^b	265.90 ^c	225.24 ^d	2.35
- อาหารชั้น ^{2/} , บาท/ตัว	-	129.17	223.99	299.61	-
ต้นทุนค่าพันธุ์แพะ ^{3/} , บาท/ตัว	1,584	1,566	1,584	1,602	12.44
ต้นทุนรวมทั้งหมด, บาท/ตัว	2,039.76	2,010.71	2,073.89	2,126.85	8.747
ต้นทุนอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว	35.73 ^{bc}	34.82 ^c	38.27 ^{ab}	41.57 ^a	11.08

1 กก., บาท/กก.

^{1/} กระถินราคา 3.50 บาท/กก.

^{2/} อาหารชั้นราคา 8.50 บาท/กก.

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเลี้ยงแพะเนื้อขุนพันธุ์ลูกผสมแองโกลนูเบียน เพศผู้ไม่ตอน ระดับสายเลือด 50 เปอร์เซนต์ น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 17 กิโลกรัมถึงน้ำหนัก 30 กิโลกรัม ด้วยกระถินหมักให้กินแบบเต็มทีและเสริมด้วยอาหารข้นโปรตีน 17.07 เปอร์เซนต์ ที่ระดับ 0 0.5 1.0 และ 1.5 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว ที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ พอสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ปริมาณอาหารที่แพะกินได้ทั้งหมด เมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งของกระถินหมักและอาหารข้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 757.08 804.21 852.69 และ 913.78 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

2. ปริมาณโปรตีนและพลังงานที่แพะได้รับจะเพิ่มขึ้นตามระดับของอาหารข้นที่เสริมให้แพะกินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3. การเลี้ยงแพะเนื้อขุนด้วยกระถินหมักให้กินแบบเต็มทีเสริมด้วยอาหารข้น ระดับ 0.5 1.0 และ 1.5 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักตัว แพะมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน เฉลี่ยเท่ากับ 97.50 106.67 และ 115.83 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) กับแพะกลุ่มที่กินกระถินหมักเพียงอย่างเดียว แพะมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 74.17 กรัมต่อตัวต่อวัน

4. ต้นทุนค่าอาหารของแพะทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 455.76 444.71 489.89 และ 524.85 บาทต่อตัว ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาในส่วนของต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แพะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแพะกลุ่มที่เสริมอาหารหั่นระดับ 0.5 เปอร์เซนต์น้ำหนักตัว มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวถูกที่สุดเท่ากับ 34.82 บาทต่อกิโลกรัม

เอกสารอ้างอิง

คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทยโรงพิมพ์พิมพ์คลังนานาวิทยา.

ชาญชัย มณีคุณ. 2532. “การเพิ่มผลผลิตทุ่งหญ้าโดยใช้หญ้าพันธุ์ดีกว่า” เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรอาหารโคเนื้อโคนม ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม. น. 28-38.

เยี่ยม คงสวัสดิ์, ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา, จักรพงษ์ ขานโบ และมณฑล อ่อนโพธิ์เตี้ย. 2550. ผลของการเสริมอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอก. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วินัย ประสมกาญจน์. 2538. อาหารและการให้อาหารแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา.

เศกสรรค์ สอนกุล, มณฑิลา พุทชาคำ และศิริลักษณ์ วงศ์พิเชษฐ. 2554. ผลของการใช้ถั่วพาราสไตโลร่วมกับอาหารข้นในสัดส่วนต่างๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารของแพะพื้นเมืองไทย. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย “มสธ. วิจัยประจำปี 2554”, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of 1970. Official Analytical Chemists. Verginia, USA.
- Devendra, C. and Burns,S 1983. Goat Production in the Tropics. Commonwealth Agricultural. Bureaux, Farnham Royal.
- Georing, H.K. and P.J. Van Soest, 1970. In Forage Fiber Analysis. USDA, ARS., Agricultural Handbook. No. 379, Washington, D.C.
- Goetsh, A.L., R.C. Merkel and T.A. Gipson. 2011. Factors affecting goat meat production and quality. Small Ruminant Res. 101:173-181.
- Hongo, F.,S. Tawata, Y. Watianate and S. Shiroma. 1986. Mimosine degradation as affected by ensiling of LL. De Wit. Jananess J. Zootech. Sei. 57(3):223-230.
- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs institute. Utah State University Logan, Utah, USA.
- MORRIS, C.D. and L.P. DU TOIT. 1998. The performance of Boer goats browsing *Leucaena leucocephala* in Kwa Zulu-Natal, South Africa. *Tropical Grasslands*, 32, 188-194.
- NRC, National Research Council. 1981. *Nutrient requirements of goats*. National Academy Press, Washington DC, USA.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Walton, P.D. 1984. Production and management of cultivated forages. Reston Publishing company, Inc. Virginia. USA.

การใช้เปลือกสับปะรดในอาหารผสมเสร็จหมักเพื่อใช้เลี้ยงแพะระยะให้นม (1) ผลของระดับเปลือกสับปะรดที่เหมาะสมต่อกระบวนการหมักและคุณภาพของอาหารผสมเสร็จหมัก

สมศักดิ์ เกาทอง^{1/} จันทกานต์ อรณนันท^{2/} อานุกาฬ เสี่ยงสาย^{3/} จีระศักดิ์ ชอบบแต่ง^{4/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้เปลือกสับปะรดระดับต่างๆ กัน ทดแทนหญ้าสดในอาหารผสมเสร็จหมักที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและกระบวนการหมัก ในอาหารผสมเสร็จหมัก วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง ได้แก่ อาหารผสมเสร็จหมักที่มีอัตราส่วนอาหารข้นต่ออาหารหยาบ 60:40 โดยน้ำหนักสด โดยมีแหล่งอาหารหยาบที่มีสัดส่วนเปลือกสับปะรดต่อหญ้าบด เติมน้ำ 50:50 (TMRS I) 75:25 (TMRS II) และ 100:0 (TMRS III) โดยกำหนดเปิดถุงหมักเพื่อเก็บตัวอย่างอาหารหมักทุกวันที่ 1-7 และครั้งต่อไปทุกวันที่ 21 42 63 และ 84 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารตามช่วงเวลาที่กำหนด นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส ทันทีเพื่อรอการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีน CF NDF ADF NFE cellulose hemicellulose เถ้า (ash) และ วิเคราะห์หา ปริมาณวัตถุแห้ง ปริมาณ Volatile basic nitrogen (VBN) และความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ผลการทดลองพบว่า การเพิ่มระดับเปลือกสับปะรดในสูตรอาหารผสมเสร็จหมักไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบทางเคมี โดยมีผลทำให้วัตถุแห้ง เยื่อใย ไขมัน และเถ้า ลดลงเล็กน้อย ส่วนอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ ADF NDF และเถ้า เพิ่มขึ้น ส่วนคุณภาพอาหารผสมเสร็จหมัก เมื่อประเมินจากปริมาณ VBN พบว่าสามารถเก็บรักษาอาหารผสมเสร็จหมักได้นานถึง 84 วัน โดยคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้น อาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปะรด (TMRS III) เป็นส่วนประกอบ 40 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 84 วัน มีปริมาณ VBN เท่ากับ 17.77 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดเป็นอาหารผสมเสร็จหมักคุณภาพต่ำ

คำสำคัญ: อาหารผสมเสร็จหมัก เปลือกสับปะรด แพะ

เลขทะเบียนวิจัย: 51(1)-0214-017

^{1/} กลุ่มพัฒนาระบบจัดการอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{2/} กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{3/} กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{4/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส อ.ตากใบ จ.นราธิวาส

Application of pineapple peel to ensiled total mixed rations (TMR) for milk goat. (1) Effect of pineapple peel levels on fermentative process and quality of ensiled total mixed rations.

Somsak Poathong^{1/} Jantakarn Arananant^{2/} Anuphap Sangsai^{3/} Jeerasak Chobtang^{4/}

Abstract

The experiment objected to evaluate nutritional value and quality of ensiled total mixed ration (TMRS) which replaced Bana grass by pineapple peel. The experiment was completely randomized design (CRD) and consisted with 3 treatments and 4 replications of each. The ratio of concentrate and roughage was 60:40 as fed basis. The treatments were variously levels of pineapple peel which replace Bana grass as following 1) 50:50 (TMRS I), 75:25 (TMRS II) and 100:0 (TMRS III). The ensile bags were daily open to sampling from day 1-7 and further collected at day 21, 42, 63 and 84 respectively. The samples were kept below 4 °C until analyzed for chemical and nutritive value such as dry matter (DM), volatile basic nitrogen (VBN), crude protein (CP), crude fiber (CF), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), cellulose, hemicelluloses, ash and pH.

The result revealed that increasing of pineapple peel level did not affect to chemical composition ($p < 0.05$), but dry matter, fiber, fat and ash were slightly decreased. CP, fat, CF, ADF, NDF and ash were increased by longer fermentation time. An evaluation method based on VBN, the total mixed rations silage were ensiled for 84 days and classified into medium. There is an exception to the TMRS III (40 % pineapple peel), which had VBN equaling 17.77 % and graded to be bad quality of total mixed rations silage.

Keywords: ensiled total mixed ration, pineapple peels, goat

Registered No.: 51(1)-0214-017

^{1/} Animal Nutrition Division, Development, Bangkok.

^{2/} Livestock Technical Development Group, Bangkok.

^{3/} Animal Nutrition Technology Group, Bangkok.

^{4/} Naratiwat Animal Nutrition Research and Development center, Tak-bai, Naratiwat.

คำนำ

เปลือกสับปะรดเป็นเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปสับปะรด ที่มีศักยภาพสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ดี (จินดา และปรัชญา, 2542) ปัจจุบันมีการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารโคนี้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีและจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์ยังคงเป็นการใช้ที่ยังไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเกษตรกรจะซื้อเปลือกสับปะรดมากองทิ้งไว้บนพื้นดินประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้มีการหมักของเปลือกสับปะรด ก่อนที่จะนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ร่วมกับอาหารข้น ซึ่งการเลี้ยงสัตว์วิธีนี้ สัตว์อาจได้รับโภชนาการมากเกินไปหรือต่ำกว่าความต้องการ เนื่องจากเกษตรกรไม่มีความรู้ในการจัดสัดส่วนระหว่างอาหารหยาบและอาหารข้น ดังนั้นการนำเปลือกสับปะรดมาจัดสัดส่วนระหว่างอาหารหยาบและอาหารข้น ให้มีโภชนาการเพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ ก่อนนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ นอกจากช่วยแก้ปัญหาวิธีการให้อาหารของเกษตรกรแล้ว ยังเป็นการปรับปรุงคุณภาพของเปลือกสับปะรดซึ่งมีคุณภาพต่ำก่อนนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ด้วยวิธีการนำเปลือกสับปะรดมาเป็นส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูกและหาได้ง่ายในพื้นที่ มาจัดสัดส่วนให้มีความเหมาะสมเพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ ในรูปของอาหารผสมเสร็จหมัก (Total mixed ration) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เปลือกสับปะรดในการเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้มีรายงานว่า การใช้อาหารผสมเสร็จหมักมีความคงตัวหรือความสามารถชะลอการเน่าเสียหลังจากเปิดใช้ได้นานขึ้นด้วย (ไกรสิทธิ์ และคณะ, 2549; Nishino *et al.*, 2003; Nishino *et al.*, 2004)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงระดับของเปลือกสับปะรดระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและกระบวนการหมักในอาหารผสมเสร็จหมักเพื่อใช้เลี้ยงแพะนม นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ ในการผลิตอาหารผสมเสร็จหมัก ซึ่งมีเปลือกสับปะรดเป็นส่วนประกอบเพื่อการจำหน่ายเชิงการค้า

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี ตำบลสามพระยา อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2550-เดือนกันยายน 2553

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง ได้แก่ อาหารผสมเสร็จหมักที่มีอัตราส่วนอาหารข้นต่ออาหารหยาบ 60:40 โดยน้ำหนักสด โดยมีแหล่งอาหารหยาบที่มีสัดส่วนเปลือกสับปะรดต่อหญ้าเนเปียร์ 50:50 (TMRS I) 75:25 (TMRS II) และ 100:0 (TMRS III) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยกำหนดเปิดถุงหมักเพื่อเก็บตัวอย่างอาหารหมักทุกวันที่ 1-7 และครั้งต่อไปทุกวันที่ 21 42 63 และ 84 วัน ในแต่ละสิ่งทดลองและช่วงเวลามี 4 ซ้ำ รวมหน่วยทดลองทั้งหมด 44 หน่วยทดลอง

การเตรียมอาหารผสมเสร็จหมัก

วัตถุดิบอาหารข้นและฟัรเม็กซ์ซื้อจากร้านค้าเอกชนทั่วไป ส่วนเปลือกสับปะรดซื้อจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับหญ้าสดใช้หญ้านาอายุ 45 วัน ซึ่งได้จากการปลูกและการจัดการแปลงตามที่แนะนำโดย กรมปศุสัตว์ (2545) ก่อนทำการหมัก นำเปลือกสับปะรดและหญ้ามานั่นด้วยเครื่องหั่นหญ้าสดให้มีขนาดประมาณ 2-3 เซนติเมตร ผึ่งแดดนาน 8 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นบางส่วนลง จากนั้นผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ตามสูตรอาหารผสมเสร็จใน ตารางที่ 1 ในการผสมนั้นดำเนินการโดยใช้แรงงานคน โดยชั่งวัตถุดิบตามส่วนเพื่อผสมให้ได้อาหารผสมเสร็จครั้งละ 2 กิโลกรัม

นำมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นบรรจุลงในถุงพลาสติก ไล่อากาศออกแล้วมัดปากถุงป้องกันไม่ให้อากาศเข้า บรรจุอาหารที่ได้ลงในถังพลาสติกชนิดมีฝาปิดสนิทขนาดบรรจุ 200 ลิตร แล้วใช้ฝาปิดให้สนิท เก็บไว้ในอาคารที่มีอากาศถ่ายเท ผสมอาหารสูตรละ 88 กิโลกรัม จำนวน 44 ถุง และเก็บตัวอย่างตามช่วงเวลาที่กำหนด

การเก็บตัวอย่างส่งวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

ตัวอย่างก่อนหมัก

สุ่มเก็บตัวอย่างของหญ้าบาน่าสด เปลือกสับปะรด และอาหารผสมเสร็จหมักแต่ละสูตรๆ ละ ประมาณ 1 กิโลกรัม จำนวน 4 ซ้ำ นำไปชั่งน้ำหนักสดแล้วอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักแห้งคงที่ (นาน 48 ชั่วโมง) ชั่งน้ำหนักหลังการอบแล้วคำนวณค่าวัตถุแห้ง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่

- ความชื้น (Moisture) โดยอบที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ด้วยตู้อบชนิด Force-air oven ตามวิธีที่ 4.1.07 (AOAC, 2000)
- วิเคราะห์หาโปรตีน (Crude protein; CP) ด้วยการหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl แล้วคูณด้วยแฟกเตอร์ 6.25 ตามวิธีที่ 984.13 (AOAC, 2000)
- วิเคราะห์หาเยื่อใยหยาบ (Crude fiber; CF) ตามวิธีที่ 978.10 (AOAC, 2000)
- วิเคราะห์หาไขมันหยาบ (Crude fat; EE) ตามวิธีที่ 6492 (ISO, 1999)
- วิเคราะห์หาเยื่อใยชนิด Acid detergent fiber (ADF) ด้วยวิธี 4.6.03 (AOAC, 2000)
- วิเคราะห์หาเยื่อใยชนิด Neutral detergent fiber (NDF) โดยใช้ sodium sulphite และ alpha amylase ตามวิธีที่ 5.1 ของ Undersander *et al.* (1993)
- คำนวณค่า NFE (Nitrogen free extract) จากสมการ 100-ความชื้น-CF-EE-CP-Ash

ตัวอย่างหลังหมัก

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารตามช่วงเวลาที่กำหนด นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส ทันที เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณวัตถุแห้ง ความชื้น โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใยหยาบ เถ้า และ Detergent fiber analysis ได้แก่ NDF ADF ปริมาณ Volatile basic nitrogen (VBN) และ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) (Bal *et al.*, 1997 อ้างโดยสมสุข, 2544)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีทั้งหมด ได้แก่ ปริมาณวัตถุแห้ง, Volatile basic nitrogen (VBN) โปรตีน CF EE NDF ADF NFE เถ้า และ pH มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ Duncan's New Multiple range Test

ตารางที่ 1 สูตรอาหารผสมเสร็จ (TMR) ที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	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

^{1/} พรีมิกซ์; 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 1 kg.

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมเสร็จหมัก หญ้าบาน่า และ เปลือกสับปะรด

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมเสร็จหมักก่อนหมักทั้ง 3 สูตร หญ้าบาน่าสด และเปลือกสับปะรด แสดงใน ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ พบว่า อาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร มีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เกิดจากการกำหนดสูตรอาหารให้มีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน และใช้ปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นปริมาณเปลือกสับปะรด และหญ้าบาน่า ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปตามสูตรอาหารที่แตกต่างกัน

องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกสับปะรดในการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกับที่รายงานโดย กรมปศุสัตว์ (2547); จินดา และคณะ (2528) และ วรพงษ์ และวิภา (2528) คือ เปลือกสับปะรดสดจากโรงงานทำสับปะรด

กระป๋องจะมีปริมาณน้ำอยู่สูง มีวัตถุแห้งประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับหญ้าบาน่าซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับรายงานของ กรมปศุสัตว์ (2545 และ 2547)

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร TMRS หมัก หญ้าบาน่า และเปลือกสับประรด

ส่วนประกอบทางเคมี (%)	TMRS I	TMRS II	TMRS III	เปลือก สับประรด	หญ้าบาน่า
วัตถุแห้ง (DM)	56.56	55.67	54.03	14.00	22.56
โปรตีน (CP)	15.74	15.76	16.79	6.95	6.32
ไขมัน (EE)	3.49	3.42	2.34	0.85	1.15
Nitrogen free extract (NFE)	60.84	61.91	63.81	61.67	39.37
เถ้า (Ash)	7.93	8.16	7.25	8.89	12.20
เยื่อใยหยาบ (CF)	12.48	10.73	9.80	17.30	33.50
Neutral detergent fiber (NDF)	25.74	23.78	22.72	58.40	70.68
Acid detergent fiber (ADF)	15.98	14.11	13.97	24.22	37.86
Acid detergent lignin (ADL)	3.51	2.91	2.79	2.80	3.54
Volatile Basic Nitrogen (VBN)	7.55	7.61	6.04	-	-
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.85	6.04	6.06	-	-

วัตถุแห้ง (DM)

การเพิ่มปริมาณหญ้าสดทดแทนเปลือกสับประรดในสูตรอาหารผสมเสร็จ มีแนวโน้มให้วัตถุแห้งของอาหารผสมเสร็จหมักเพิ่มขึ้น อาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับประรดเป็นส่วนประกอบ 40 เปอร์เซ็นต์ เพียงอย่างเดียว (TMRS III) มีวัตถุแห้ง 54.03 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผสมหญ้าสดลงไป 10 (TMRS II) และ 20 เปอร์เซ็นต์ (TMRS I) น้ำหนักสด จะมีวัตถุแห้งเท่ากับ 55.67 และ 56.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 การเพิ่มขึ้นของวัตถุแห้งของอาหารผสมเสร็จหมัก ในสูตร TMRS I และ TMRS II เนื่องจากหญ้าบาน่าสดที่นำมาหมัก มีวัตถุแห้งสูงถึง 22.56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปลือกสับประรดสดมีปริมาณของวัตถุแห้ง 14.00 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าหญ้าสด ดังนั้นสัดส่วนของหญ้าสดที่เพิ่มขึ้น และเปลือกสับประรดที่ลดลง จึงส่งผลให้วัตถุแห้งของอาหารผสมเสร็จหมักที่มีหญ้าสดเป็นส่วนประกอบเพิ่มขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณวัตถุแห้งของอาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร พบว่าอายุการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณวัตถุแห้งของอาหารทั้ง 3 สูตร ตลอดการเก็บรักษาเป็นเวลา 84 วัน

โปรตีนรวม (CP)

ปริมาณโปรตีนรวมของอาหารผสมเสร็จก่อนการหมักทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) มีค่าเท่ากับ 15.74 15.76 และ 16.79 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากอาหารทั้ง 3 สูตร ก่อนผสมมีการคำนวณให้มีโภชนะใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณโปรตีนในอาหารผสมเสร็จหมัก จะเพิ่มขึ้นหลังการหมักไปแล้วประมาณ 21 วัน และที่อายุการหมัก 84 วัน พบว่าปริมาณโปรตีนของอาหารทั้ง 3 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยอาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS III มีปริมาณโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 19.20 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับอาหาร

ผสมเสร็จหมักสูตร TMRS II มีโปรตีนเท่ากับ 18.31 เปอร์เซ็นต์ แต่มีโปรตีนสูงกว่า ($p < 0.05$) อาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS I ซึ่งมีโปรตีนเท่ากับ 17.97 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารผสมเสร็จหมักที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

องค์ประกอบทางเคมี	อาหารผสมเสร็จหมัก	อายุเก็บรักษา (วัน)				
		0	21	42	63	84
DM (%)	TMRS I	56.56 ^a	56.29 ^a	55.15	56.72 ^a	55.09
	TMRS II	55.67 ^a	55.90 ^a	55.28	55.82 ^b	55.33
	TMRS III	54.03 ^b	53.96 ^b	54.58	53.97 ^c	53.09
	P-value	0.0007	0.0041	0.4670	0.0001	0.4158
CP (%)	TMRS I	15.74	17.40	17.73	17.46	17.97 ^b
	TMRS II	15.76	18.30	18.01	17.84	18.31 ^{ab}
	TMRS III	16.79	19.21	17.92	18.17	19.20 ^a
	P-value	0.3722	0.1936	0.5777	0.7724	0.0493
CF (%)	TMRS I	12.48 ^a	11.59	11.96 ^a	12.17 ^a	12.91 ^a
	TMRS II	10.73 ^b	11.05	11.40 ^a	10.53 ^b	10.93 ^b
	TMRS III	9.80 ^b	10.42	10.11 ^b	9.30 ^c	9.58 ^c
	P-value	0.0071	0.1852	0.0001	0.0011	0.0001
EE (%)	TMRS I	3.49 ^a	3.96	4.08 ^a	3.60	4.09
	TMRS II	3.42 ^a	4.17	3.70 ^{ab}	3.64	3.96
	TMRS III	2.34 ^b	4.06	3.10 ^b	3.70	3.87
	P-value	0.0580	0.8301	0.0591	0.9549	0.5680
Ash (%)	TMRS I	7.93 ^a	8.38	8.53 ^a	8.22	8.48
	TMRS II	8.16 ^a	8.83	8.60 ^a	8.40	8.82
	TMRS III	7.25 ^b	8.18	7.56 ^b	7.83	8.43
	P-value	0.0203	0.1525	0.0109	0.2383	0.2375
NFE (%)	TMRS I	60.84	58.65	57.69 ^b	58.53	57.25
	TMRS II	61.91	57.63	58.27 ^b	59.56	57.96
	TMRS III	63.81	58.11	61.29 ^a	60.99	58.90
	P-value	0.2287	0.8794	0.0003	0.4815	0.2730
ADF (%)	TMRS I	15.98 ^a	13.52	19.10 ^a	19.91 ^a	19.56 ^a
	TMRS II	14.11 ^b	17.44	17.79 ^b	17.30 ^b	18.35 ^b
	TMRS III	13.97 ^b	16.07	14.97 ^c	15.56 ^c	17.73 ^b
	P-value	0.0123	0.5807	0.0001	0.0001	0.0027
NDF (%)	TMRS I	25.74 ^a	26.31 ^a	27.99 ^a	26.60 ^a	27.69 ^a
	TMRS II	23.78 ^{ab}	26.23 ^a	25.76 ^b	25.58 ^a	25.53 ^b
	TMRS III	22.72 ^b	23.78 ^b	22.16 ^c	22.12 ^b	26.60 ^c
	P-value	0.0341	0.0578	0.0001	0.0118	0.0004
VBN (%)	TMRS I	7.55	12.95	15.04	16.63	17.27
	TMRS II	7.61	12.39	17.00	15.96	15.93
	TMRS III	6.04	15.11	17.18	18.70	17.77
	P-value	0.3612	0.1881	0.1790	0.2669	0.5885
pH	TMRS I	5.85	4.66 ^{ab}	4.59	4.59	4.62
	TMRS II	6.04	4.53 ^b	4.61	4.65	4.65
	TMRS III	6.06	4.75 ^a	4.62	4.62	4.65
	P-value	0.8303	0.0451	0.8629	0.5056	0.9188

จากการทดลองนี้ พบว่า ปริมาณโปรตีนในอาหารผสมเสร็จหมักมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย ที่อายุการหมัก 21 วัน โดยอาหารผสมเสร็จหมักที่อายุการเก็บรักษา 21 42 63 และ 84 วัน มีปริมาณโปรตีนเคียงกัน สาเหตุอาจเนื่องมาจากในกระบวนการหมักระยะเริ่มต้นยังมีอากาศเหลืออยู่ในภาชนะหมัก (Respiration phase) เซลล์ของพืชยังคงหายใจอยู่และเอนไซม์ในพืชยังคงทำงาน จุลินทรีย์ยังมีการใช้ออกซิเจนที่เหลือในภาชนะ กระบวนการเหล่านี้มีการใช้น้ำตาล ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และความร้อน เอนไซม์ในพืชจะย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโน ภายในระยะเวลา 12-24 ชั่วโมง ประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด จะถูกเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน เช่น กรดอะมิโน สารประกอบเอมีน และ แอมโมเนีย จึงทำให้โปรตีนในอาหารผสมเสร็จหมักสูงขึ้น และเกิดความร้อนสูง ถ้าความร้อนสูงถึง 40 องศาเซลเซียส จะเกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาล กับโปรตีนในพืช (Browning reaction หรือ Maillard reaction) ทำให้สัตว์ไม่สามารถใช้โปรตีนและน้ำตาลส่วนนี้ได้ (Mc Donald *et al.*, 1991)

เยื่อใย

การเพิ่มระดับของหญ้าสดในสูตรอาหารผสมเสร็จ ส่งผลให้ค่า CF ในแต่ละสูตรมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยอาหารผสมเสร็จก่อนหมัก ที่มีหญ้าสดที่ระดับ 20 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่า CF เท่ากับ 12.48 10.73 และ 9.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อสุมตัวอย่างอาหารผสมเสร็จหมักแต่ละสูตรที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน พบว่า ค่า CF มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย เช่นเดียว กับกับค่า NDF และ ADF ในสูตรอาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS I ที่มีหญ้าสดอยู่สูงจะมีค่า NDF และ ADF สูงกว่า ($p < 0.05$) สูตร TMRS II และสูตร TMRS III เนื่องจากหญ้าสดที่นำมาหมักมีวัตถุแห้งอยู่สูงถึง 22.56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปลือกสับประรดมีปริมาณของวัตถุแห้งอยู่ต่ำประมาณ 14.00 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น สัดส่วนของหญ้าสดที่เพิ่มขึ้น และเปลือกสับประรดที่ลดลง ส่งผลให้ค่า CF NDF และ ADF เพิ่มขึ้น แต่จากการทดลองพบว่า ที่ระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น NDF และ ADF มีแนวโน้มสูงขึ้นสอดคล้องกับงานทดลองของ พิพัฒน์ (2544) รายงานว่าการเก็บรักษาอาหารผสมเสร็จหมัก องค์ประกอบทางเคมีไม่เปลี่ยนแปลง ยกเว้น NDF และ ADF เพิ่มขึ้น องค์ประกอบของเยื่อใยที่ลดลงในสูตรอาหารผสมเสร็จหมัก ในสูตรที่มีหญ้าสดผสมอยู่น้อย เช่นเดียว กับกับรายงานของวีระพล (2541) ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของหญ้าเนเปียร์หมักในถุงพลาสติกดำ พบว่า ค่า CF NDF และ ADF เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากในกระบวนการหมัก เกิดความร้อนจนทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลกับโปรตีนในพืช (Browning reaction หรือ Maillard reaction) ทำให้เกิดสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนในรูปของ ADF-CP หรือ Acid detergent insoluble nitrogen (ADIN) จึงทำให้เยื่อใยในอาหารผสมเสร็จหมักเพิ่มสูงขึ้น

เถ้า (Ash)

เถ้าซึ่งเป็นส่วนประกอบของแร่ธาตุหลักในอาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS III มีค่าเท่ากับ 7.25 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่า ($p < 0.05$) อาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS I และ TMRS II ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.93 และ 8.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ทั้งนี้สาเหตุมาจาก ในสูตรอาหารผสมเสร็จสูตร TMRS I และ TMRS II มีส่วนผสมของหญ้าสดผสมอยู่ 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งในหญ้าบานาสดจะมีเถ้า (Ash) ประมาณ 12.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในเปลือกสับประรดมีค่าเท่ากับ 8.89 เปอร์เซ็นต์ เป็นสาเหตุให้อาหารผสมเสร็จหมัก ในสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีหญ้าสดเป็นส่วนประกอบมีเถ้าสูงกว่าสูตรอาหารผสมเสร็จหมักที่ไม่มีหญ้าสดเป็นส่วนประกอบ

ปริมาณเถ้า (Ash) จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 84 วัน ของอาหารผสมเสร็จสูตร TMRS I TMRS II และ TMRS III มีค่าเท่ากับ 8.48 8.82 และ 8.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ วีระพล (2541)

ไขมัน (Fat)

การเพิ่มระดับของหญ้าสดในสูตรอาหารผสมเสร็จ มีผลทำให้ปริมาณไขมันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การเสริมหญ้าสดที่ระดับ 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยทำหมักจะทำให้มีปริมาณไขมันสูงกว่าการไม่เสริมหญ้าสด (ตารางที่ 3) ปริมาณไขมันของอาหารผสมเสร็จหมัก ทั้ง 3 สูตร มีค่าเท่ากับ 3.49 3.42 และ 2.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณไขมันที่เพิ่มขึ้นในอาหารผสมเสร็จหมักที่มีการเสริมหญ้าสด อาจเกิดจากปริมาณของกากถั่วเหลือง ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารผสมเสร็จมีสัดส่วนที่สูงกว่า

ปริมาณไขมันในอาหารผสมเสร็จหมักมีปริมาณค่อนข้างแปรปรวนในแต่ละระยะเวลาเก็บรักษา โดยที่อายุการเก็บรักษา 84 วัน อาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS I TMRS II และ TMRS III มีค่าเท่ากับ 4.09 3.96 และ 3.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรก (Nitrogen free extract, NFE)

ปริมาณไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรก (NFE) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย ประเภทแป้งและน้ำตาล ในสูตรอาหารผสมเสร็จทั้ง 3 สูตร มีค่าเท่ากับ 60.84 61.91 และ 63.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยอาหารผสมเสร็จในสูตร TMRS III มีแนวโน้มสูงกว่า อาหารผสมเสร็จอีก 2 สูตร ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจาก อาหารผสมเสร็จในสูตร TMRS III มีส่วนประกอบของเปลือกสับปรดถึง 40 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารผสมเสร็จอีก 2 สูตร ซึ่งมีเปลือกสับปรดเป็นส่วนประกอบเท่ากับ 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตร TMRS I และ TMRS II ตามลำดับ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเปลือกสับปรดมี NFE ประมาณ 61.67 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าหญ้านาซึ่งมี NFE ประมาณ 39.37 เปอร์เซ็นต์ เป็นสาเหตุให้อาหารผสมเสร็จสูตรที่ 3 มี NFE สูงกว่าอาหารผสมเสร็จหมักอีก 2 สูตร

ปริมาณ NFE จะเริ่มลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 84 วัน อาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS I TMRS II และ TMRS III มีค่าเท่ากับ 57.25 57.96 และ 58.90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณ Volatile Basic Nitrogen (VBN)

ปริมาณ VBN คือปริมาณแอมโมเนีย (NH_3) ต่อไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) หรือค่าที่ระเหยได้ทั้งหมด ในพืชหมักหรืออาหารผสมเสร็จหมัก ระดับ VBN จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเน่าเสียเกิดขึ้น พบว่าอาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตรมีค่า VBN เท่ากับ 7.55 7.61 และ 6.04 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จัดเป็นอาหารผสมเสร็จหมักคุณภาพดีมาก จากการทดลองพบว่า อาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร จะมีระดับ VBN เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยพบว่า เมื่ออายุการหมัก 21 วัน ระดับ VBN ของอาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS I และ TMRS II มีค่าเท่ากับ 12.95 และ 12.39 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารผสมเสร็จหมักคุณภาพดีมาก ยกเว้นอาหารผสมเสร็จหมักสูตร TMRS III มีค่า VBN เท่ากับ 15.11 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารหมักคุณภาพต่ำ ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจากอาหารหมักสูตร TMRS III มีส่วนประกอบของเปลือกสับปรดสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์

เมื่ออายุการหมักที่นานขึ้น 84 วัน ค่า VBN จะเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 17.27 15.93 และ 17.77 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารหมักสูตร TMRS I TMRS II และ TMRS III ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

($p>0.05$) ซึ่งอาหารหมักสูตร TMRS III มีค่า VBN สูงที่สุด เพราะมีส่วนของเปลือกสับปะรดประกอบอยู่สูง ทำให้อาหารผสมเสร็จมีความชื้นสูง เกิดการเน่าเสีย จึงทำให้คุณภาพของอาหารผสมเสร็จหมักด้อยกว่าสูตรอื่น

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรด-ด่าง บ่งบอกถึงคุณภาพของอาหารผสมเสร็จหมักได้ จากการศึกษาพบว่า การเพิ่มปริมาณหญ้าสด ในอาหารผสมเสร็จหมัก มีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารผสมเสร็จหมัก เมื่อเริ่มผสม (อายุ 0 วัน) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อาหารผสมเสร็จหมักทั้ง 3 สูตร จะมีความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเท่ากับ 5.85 6.04 และ 6.06 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) แต่หลังจากหมักไปแล้วประมาณ 21 วัน พบว่าความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารผสมทั้ง 3 สูตร มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 4.66 4.53 และ 4.75 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และที่อายุการเก็บรักษานานขึ้น พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของอาหารผสมเสร็จหมัก ทั้ง 3 สูตร มีค่าลดลงเล็กน้อย และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ความเป็นกรด-ด่างของอาหารผสมเสร็จทั้ง 3 สูตร ขณะเมื่อเริ่มผสมจะมีค่าสูงแต่หลังจากนำมาเก็บรักษาภายใต้สภาพของพืชหมัก พบว่า ความเป็นกรด-ด่าง มีแนวโน้มลดลง แสดงให้เห็นว่าอาหารผสมเสร็จหมัก ซึ่งมีความชื้นค่อนข้างสูง ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญได้ดี เกิดกระบวนการย่อยสลายอย่างรวดเร็ว ทำให้โภชนะถูกทำลายไป แต่ถ้านำมาเก็บรักษาในรูปของพืชหมัก จะสามารถชะลอการเน่าเสียได้โดยจุลินทรีย์ที่ต้องการ ชะงักการเจริญเติบโต สอดคล้องกับรายงานของไกรสิทธิ์ และคณะ(2549) พบว่าอาหารผสมเสร็จส่วนใหญ่ จะมีปัญหาเน่าเสียภายหลังจากการผสม 1-2 วัน แต่การนำอาหารผสมเสร็จเก็บรักษาไว้ในรูปพืชหมักจะสามารถลดปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

สรุปผลการทดลอง

อาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปะรดเป็นส่วนประกอบระดับ 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร จากการทดลองพบว่าระดับของเปลือกสับปะรด ไม่มีผลต่อคุณภาพของอาหารผสมเสร็จหมัก อาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปะรดเป็นส่วนประกอบเพิ่มขึ้น มีผลทำให้วัตถุดิบแห้ง เยื่อใย ไขมัน และเถ้าลดลงเพียงเล็กน้อย ส่วนอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ ADF NDF และเถ้าเพิ่มขึ้น ส่วนคุณภาพอาหารผสมเสร็จหมัก เมื่อพิจารณาจากปริมาณ VBN พบว่าสามารถเก็บอาหารผสมเสร็จหมักได้นานถึง 84 วัน โดยคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้น อาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปะรด เป็นส่วนประกอบ 40 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 84 วัน มีปริมาณ VBN เท่ากับ 17.77 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดเป็นอาหารผสมเสร็จหมักคุณภาพต่ำ

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า อาหารผสมเสร็จสามารถหมักแล้วยังคงมีคุณภาพดี ไม่เน่าเสีย หลังจากการหมักนาน 84 วัน อย่างไรก็ตาม หากสามารถยืดอายุการหมัก หรือสามารถถนอมอาหารไว้ได้นานกว่านี้ก็ช่วยส่งเสริมการผลิตอาหารผสมเสร็จหมักสำหรับการจำหน่าย จึงควรมีการศึกษาถึงอายุการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพของอาหารผสมเสร็จหมักเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ที่กรุณาวิเคราะห์ตัวอย่างทดลอง คณะกรรมการวิชาการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ สำหรับการให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นต่างๆ ทำให้การวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2545. ฐานเนเปียร์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.
- กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ, เฉลิมพล เยื้องกลาง, ชเวง สารคล่อง, ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส, จำลอง มิตรชาวไทย และไพโรวัลย์ ศรีน่านวล. 2549. ผลของอาหารครบส่วนและอาหารครบส่วนหมักต่อปริมาณการกินได้อย่างอิสระ ค่าการย่อยได้ของโภชนาและผลผลิตน้ำนมในโครีดนม, น. 167-175. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ, สุนทร วิทยาคูณ, เฉลิมพล เยื้องกลาง และไพโรวัลย์ ศรีน่านวล. 2548. ผลของระดับความชื้นต่อคุณภาพของอาหารผสมครบส่วนหมัก, น 170-176. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ และปรัชญา ปรัชญลักษณ์. 2542. การใช้จุลสับปรดเสริมอาหารหยาบสำหรับโครีดนมในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย, น. 133-142. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2542. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- จินดา สนิทวงศ์, สุทิน ภูขวัญเมือง, วัชรินทร์ บุญภักดี, ประเทศ บัญพันธวงศ์, อุดร เสนากัลป์ และชาญชัย มณีตุล. 2528. การใช้เปลือกสับปรดเป็นอาหารเสริมโคในฤดูแล้ง, น. 213-225. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ สาขาผลิตสัตว์ ประจำปี 2528. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- พิพัฒน์ เหลืองลาวัลย์. 2544. การศึกษาการนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นอาหารผสมสำเร็จรูปหมักสำหรับเลี้ยงโคนมในช่วงฤดูแล้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- วรพงษ์ สุริยจันทร์หาทอง และวิภา ตั้งนิพนธ์. 2528. ส่วนประกอบทางเคมีของวัสดุเหลือใช้บางอย่างจากโรงงานอาหารกระป๋องสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์. เอกสารเผยแพร่อัดสำเนา.
- วีระพล พูนพิพัฒน์, ไกรลาศ เขียวทอง และกานดา นาคมนี. 2541. ระยะเวลาการเก็บรักษาที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของหญ้าเนเปียร์หมักในถุงพลาสติกดำ, น. 272-282. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2541. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- สมสุข พวงดี. 2554. การผลิตหญ้าที่หมักคุณภาพสูง การประเมินคุณค่าทางโภชนาและความต้องการพลังงาน และโปรตีนของโครีดนมลูกผสมขาวดำ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- AOAC. 2000. Official method of analysis of AOAC international: Fiber (Crude) in Animal Feed and Pet Food-Fritted Glass Crucible Method (978.10). 18th Association of Official Analytical Chemists.
- Bal, MA., JG. Coors and R.D. Shaver. 1997. Impact of the maturity of corn for use as silage in the diets of dairy cows on intake, and milk production. J. Dairy Sci. 80: 2497-2503.
- ISO. 1999. Animal feeding stuffs -- Determination of fat content in Animal Feed Stuff (6492). Available source: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=65&ics2=120&ics3=&csnumber=12865. July 23, 2010.
- McDonald, P. and R. Whittenbury. 1973. The Ensilge Process in Chemistry and Biochemistry of Herbage Vol.3, Academic Press, London and New York, 33 (1973).
- McDonald, P., N. Henderson and S. Heron. 1991. The biochemistry of silage.(2nd ed.), Great Britain : cambrain. Aberystwyth. (1991).
- Nishino, N., H. Harada, and E. Sakaguchi. 2003. Evaluation of fermentation and aerobic stability of wet brewers grains ensiled alone or in combination of various feeds as a total mixed ration. J. Sci. Food Agric. 83:557-563. (Abstract)
- 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.
- Undersander, D.J., W.T. Howard, and R.D. Shaver. 1993. Milk per acre spreadsheet for combining yield and quality into a single term. Prod. Ag. 6:231-235.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การประเมินคุณภาพของอาหารผสมเสร็จหมักจากปริมาณ VBN/TN

VBN/TN	ชั้นคุณภาพ
< 12.5	ดีมาก
12.5 – 15.0	ดี
15.1 – 17.5	ปานกลาง
17.6 – 20.0	ต่ำ
> 20.1	ต่ำมาก

ที่มา : McDonald, P. and R. Whittenbury (1973)

ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย

1. ระยะเจริญเติบโตน้ำหนัก 100-150 กิโลกรัม

จิระศักดิ์ ชอบแต่ง^{1/} วีระพล พูนพิพัฒน์^{2/} อานุกาญจน์ เสี่ยงสาย^{3/} เฉลา พิทักษ์สินสุข^{4/}
รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์^{2/} สุมณ โพธิ์จันทร์^{5/} วิโรจน์ วนาสัทธชัยวัฒน์^{5/}

บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย (โคขาวลำพูน) ระยะเจริญเติบโต ที่ได้รับอาหารผสมเสร็จในระดับต่างๆ กัน โดยใช้เทคนิคการศึกษาซาก (comparative slaughtering technique) ใช้โคขาวลำพูนเพศผู้ อายุประมาณ 1 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 122 ± 7 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว แบ่งโคทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม ตามน้ำหนักตัว จากนั้นสุ่มโคจากแต่ละกลุ่มมาศึกษาซาก องค์ประกอบทางเคมีและค่าพลังงานของโค และใช้ข้อมูลดังกล่าวสำหรับสร้างสมการถดถอย (linear regression) เพื่อใช้ในการประเมินน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (empty body weight, EBW) และพลังงานในซากของโคทดลองกลุ่มที่เหลือสำหรับการประเมินค่าพลังงานของโคในระยะเริ่มต้นการทดลอง จากนั้นสุ่มสิ่งทดลองให้กับโคในแต่ละกลุ่ม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก สิ่งทดลอง ได้แก่ การให้อาหารแบบเต็มที และการให้อาหารจำกัดระดับ 70 และ 40 เปอร์เซ็นต์ของการให้อาหารแบบเต็มที ทำการทดลองเป็นเวลา 75 วัน ช่วงสุดท้ายของการทดลอง ประเมินพลังงานในอาหารสัตว์โดยใช้ total collection technique และศึกษาซากเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ผลการทดลอง พบว่า โคมีความต้องการพลังงานสุทธิและพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพเฉลี่ยเท่ากับ $59.91 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ และ $114.8 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพไปเป็นพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (k_m) ของโคมีค่าเท่ากับ 0.52 และมีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานใช้ประโยชน์ได้เป็นพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (k_g) มีค่าเท่ากับ 0.25 ความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเพิ่มน้ำหนักของโคพื้นเมืองไทยสายเหนือที่มีน้ำหนักตัว (EBW) อยู่ในช่วง 100-200 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต (empty body weight gain) อยู่ในช่วง 0.2–1.0 กิโลกรัมต่อวัน มีความต้องการพลังงานสุทธิ (net energy) อยู่ในช่วง 2.36–4.52 Mcal/d

คำสำคัญ : ความต้องการพลังงาน การดำรงชีพ การเจริญเติบโต โคพื้นเมืองไทย

เลขทะเบียนวิจัย: 52(1)-0214-042

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ตาดก๊ำ จ.นครราชสีมา

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

^{3/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

^{4/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์ อ.เมือง จ.ปทุมธานี

^{5/} สำนักพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

Energy requirements for maintenance and growth of Thai indigenous cattle

I. Growing period 100-150 kg.

Jeerasak Chobtang^{1/} Weerapon Phunphipat^{2/} Anuphab Sengsai^{3/} Chalao Phitaksinsuk^{4/}
Ratchadawan Phunphipat^{2/} Sumon Phojun^{5/} Wiroj Wanasithachaiwat^{5/}

Abstract

A study was conducted to estimate net energy requirement for maintenance (NE_m) and for growth (NE_g) of Thai indigenous cattle at growing stage using comparative slaughtering technique. Twenty young bulls with age and body weight (BW) of 1 year and 122 ± 7 kg respectively were used. At the beginning of the experiment, five animals were randomly selected from the corresponding stratified BW groups, which were used for predicting chemical composition of the remaining animals. The remaining animals were then allocated into randomized complete block design with 5 replications. Treatments were three levels of feeding allowance namely, *ad libitum* and 70 and 40% of *ad libitum*. The experiment lasted for 75 days. A total collection technique was used to estimate energy contents of the feed. At the end of the experiment, all animals were sacrificed and sampled for determining chemical composition and energy contents.

The results showed that the NE_m and the metabolizable energy for maintenance (ME_m) of Thai indigenous bulls were $59.91 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ and $114.8 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$, respectively. The partial coefficients of energy conversion from ME_m to NE_m (k_m) and from ME_g to NE_g (k_g) were 0.52 and 0.25, respectively. Thai indigenous bulls at EBW between 100 to 200 kg, with expected growth rates between 0.2 to 1.0 kg/d require NE_g ranged from 2.36 to 4.52 Mcal/d.

Keywords: net energy requirement, maintenance, growth, Thai indigenous cattle

Registered No.: 52(1)-0214-042

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

^{2/} Lampang Animal Nutrition Research and Development Center, Hang Chat, Lampang.

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

^{4/} Forage and Feed Analysis Group, Muang, Pathumthani.

^{5/} Livestock Academic Development Group, DLD, Bangkok.

คำนำ

จากรายงานสถิติการนำเข้า-ส่งออกสินค้าปศุสัตว์ของ กรมปศุสัตว์ (2549) พบว่า ประเทศไทยมีการนำเข้าโคมีชีวิตและเนื้อโคแช่แข็งสูงถึง 51,782 ตัว และ 1,842,528 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 359,775,858 และ 225,650,486 บาท ตามลำดับ ระบบการเลี้ยงโคที่ไม่มีประสิทธิภาพและการให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าเป็นปัญหาหลักที่มีผลทำให้ปริมาณการเลี้ยงโคของไทยไม่เพียงพอกับความต้องการบริโภคภายในประเทศ ในประเทศที่พัฒนาแล้วมีรายงานถึงองค์ประกอบทางเคมี คุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ความต้องการสารอาหารและการจัดการด้านต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การเลี้ยงโคประสบผลสำเร็จ จะเห็นได้จากการที่ประเทศเหล่านั้นมีการส่งออกเนื้อโคที่มีคุณภาพสูงเป็นสินค้าออกสร้างรายได้ให้กับประเทศและเกษตรกร ในขณะที่ประเทศไทยยังไม่มีรายงานถึงความต้องการสารอาหารและการจัดการอาหารที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโคพื้นเมืองซึ่งมีปริมาณการเลี้ยงมากที่สุด โดยส่วนใหญ่การจัดการด้านอาหารและการให้อาหารจะใช้แนวทางที่แนะนำโดยเอกสารจากต่างประเทศ ซึ่งได้จากการทดลองที่ใช้สัตว์ที่พันธุกรรมแตกต่างกัน ใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์และมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น ARC (1980) AFRC (1993) และ NRC (2000) ซึ่งมักจะขาดความแม่นยำเมื่อนำมาใช้กับโคพื้นเมืองไทย จะเห็นได้จากการที่มีรายงานที่มีความขัดแย้งกัน เช่น NRC (2000) รายงานว่า ความต้องการสารอาหารของโคเขตร้อน (*Bos indicus*) จะน้อยกว่าโคเขตอบอุ่น (*Bos taurus*) ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ Tedeschi *et al.* (2002) กลับพบว่า โค Nellore (*Bos indicus*) ซึ่งเป็นโคพื้นเมืองของประเทศบราซิล มีความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพไม่แตกต่างจากที่รายงานโดย NRC (2000) ดังนั้น หากใช้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องในการประกอบสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงโคพื้นเมืองไทย เป็นเหตุให้โคไม่สามารถแสดงสมรรถนะทางพันธุกรรมได้อย่างเต็มที่ และ/หรือการให้อาหารมากเกินไปเกินความต้องการ ทำให้เกิดการสูญเสียไป และลดประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากอาหารลงจากที่คาดการณ์ไว้ ดังนั้นการมีข้อมูลองค์ประกอบทางเคมี คุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และข้อมูลความต้องการสารอาหารของโคพื้นเมืองที่ถูกต้อง แม่นยำ นอกจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังช่วยให้การประกอบกิจกรรมการเลี้ยงโคมีประสิทธิภาพด้วย

โคพื้นเมืองไทยสายเหนือ (โคขาวลำพูน) อยู่ในกลุ่ม *Bos indicus* เป็นโคที่มีขนาดค่อนข้างเล็ก น้ำหนักโตเต็มที่เพศผู้ 350 กิโลกรัม เพศเมีย 250 กิโลกรัม มีความสามารถทนร้อน ด้านทานโรค มีความสมบูรณ์พันธุ์สูง และมีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบคุณภาพต่ำได้ดี รวมถึงมีลักษณะรูปร่างที่ใหญ่กว่าโคพื้นเมืองสายพันธุ์อื่น (กรมปศุสัตว์, 2552 อ้างโดย นิราภรณ์ และคณะ, 2554) ลำตัวมีสีขาวตลอด พูหางขาว หนังสีชมพูส้ม จมูกมีสีชมพูส้ม เนื้อเขา เนื้อกีบสีน้ำตาล เลี้ยงกันมากในเขตพื้นที่จังหวัดลำพูน ลำปาง เชียงใหม่ และ พะเยา (กรมปศุสัตว์, ม.ป.ป.) ปัจจุบันยังไม่มีรายงานถึงความต้องการโภชนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโค

ดังนั้น การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย (ขาวลำพูน) ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบในการจัดทำมาตรฐานอาหารโค ตลอดจนการประกอบสูตรอาหารและจัดโปรแกรมการให้อาหารเพื่อให้โคได้แสดงออกเต็มสมรรถนะทางพันธุกรรมและการจัดการด้านอาหารและการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการเลี้ยงสัตว์ทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง และนำโคทดลองมาศึกษาคุณภาพซากที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ตาก อำเภอมะนัง จังหวัดตาก ในปี 2552 โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

สัตว์ทดลองและการจัดการ

ใช้โคพื้นเมืองไทยสายเหนือ (โคขาวลำพูน) เพศผู้ อายุประมาณ 1 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 122 ± 7 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว ก่อนเริ่มต้นการทดลอง 2 สัปดาห์ ทำการถ่ายพยาธิและฉีดวิตามิน AD_3E จากนั้นแบ่งโคออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว โดยให้โคในแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน สุ่มโคจากแต่ละกลุ่มมากลุ่มละ 1 ตัว เพื่อนำมาศึกษาซากและองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานในซากของโค และใช้ข้อมูลดังกล่าวสำหรับสร้างสมการถดถอย (linear regression) เพื่อใช้ในการประเมินน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (empty body weight, EBW) และพลังงานในซากของโคทดลองกลุ่มที่เหลือสำหรับการประเมินค่าพลังงานของโคในระยะเริ่มต้นการทดลอง สำหรับโคที่เหลืออีก 15 ตัว สุ่มสิ่งทดลองให้กับโคในแต่ละกลุ่ม

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) มี 5 ซ้ำโดยจัดให้โคที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันอยู่ในกลุ่มเดียวกันแล้วจึงสุ่มสิ่งทดลองให้กับโคแต่ละตัว สิ่งทดลองได้แก่ ระดับการให้อาหาร 3 ระดับ คือ 1) ให้อาหารแบบเต็มที่ (*ad libitum*, 100 เปอร์เซ็นต์ AL) 2) ให้อาหาร 70 เปอร์เซ็นต์ของการให้ระดับเต็มที่ (70 เปอร์เซ็นต์ AL) และ 3) ให้อาหาร 40 เปอร์เซ็นต์ ของการให้ระดับเต็มที่ (40% AL) ซึ่งจะเป็นระดับที่ใกล้เคียงระดับเพื่อการดำรงชีพ ดำเนินการทดลองนาน 75 วัน

อาหารและการให้อาหาร

สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองแสดงในตารางที่ 1 วัตถุดิบและปริมาณที่ใช้ประกอบด้วย หญ้าแพงโกลาแห้ง 40 เปอร์เซ็นต์ มันเส้น 33 เปอร์เซ็นต์ กากถั่วเหลือง 16 เปอร์เซ็นต์ ข้าวโพดบด 9 เปอร์เซ็นต์ เหลือง 1 เปอร์เซ็นต์ โดแคลเซียมฟอสเฟต 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ ฟอสฟอรัส 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยอาหารมีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน 13.68 เปอร์เซ็นต์ ให้อาหารโคตามสิ่งทดลองวันละอย่างน้อย 2 ครั้ง เวลา 09.00 และ 15.30 นาฬิกา โดยมีหญ้าแห้งให้โคกินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) สำหรับโคในกลุ่มที่ 1 จะให้อาหารจนจนสังเกตได้ว่ามีปริมาณอาหารเหลือในรางอาหาร ส่วนโคในกลุ่มที่ 2 และ 3 นั้นจะให้อาหารโดยคำนวณปริมาณอาหารที่โคกลุ่มที่ 1 กินได้

การประเมินพลังงานในอาหารสัตว์และสมดุลไนโตรเจน

ประเมินพลังงานในอาหารสัตว์โดยใช้ total collection technique โดยดำเนินการทดลองในช่วง 7 วัน สุดท้ายของการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ อาหารที่เหลือ ปริมาณมูล ปัสสาวะ และสุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง รวมตัวอย่างแต่ละชนิดของโคแต่ละตัวจากแต่ละวันเข้าด้วยกัน สุ่มตัวอย่างย่อยประมาณ 1 กิโลกรัม อบในตู้อบแบบเป่าลม (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นบดผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 1 มิลลิเมตร สำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และวิเคราะห์พลังงานโดยใช้ adiabatic bomb calorimeter คำนวณความเข้มข้นของพลังงานที่ย่อยได้โดยใช้สมการ พลังงานย่อยได้ (DE, %) = [(พลังงานรวมที่โคกินได้-พลังงานรวมในมูล)/ปริมาณวัตถุดิบ]

แห้งที่โคกินได้] $\times 100$ จากนั้นประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) โดยใช้สมการ ME (Mcal) = $0.82 \times \text{DE}$ (Mcal) (NRC, 2000)

ตารางที่ 1 สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	เปอร์เซ็นต์
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	35
รำละเอียด	20
กากถั่วเหลือง	15
ข้าวโพดบด	14
ปลายข้าว	14
เกลือ	1
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.5
สารผสมลวงหน้าแร่ธาตุ ^{1/}	0.5
รวม	100
องค์ประกอบทางเคมีจากการคำนวณ ^{2/} (% DM)	
วัตถุดิบแห้ง, DM	89.27
โปรตีนรวม, CP	13.68
ไขมัน, EE	5.53
เยื่อใยรวม, CF	13.99
เถ้า, Ash	5.89
NFE	57.95
NDF	34.59
ADF	18.01
ADL	3.10
Ca	0.19
TDN ^{3/}	71.61

^{1/} ใน 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย แมงกานีส 5.4 กรัม เหล็ก 14.2 กรัม ทองแดง 1.0 กรัม สังกะสี 2.9 กรัม โซเดียม 3.9 กรัม ไอโอดีน 19.0 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 0.9 มิลลิกรัม โคบอลต์ 1.1 มิลลิกรัม และเติมสื่อจนครบ 1 กิโลกรัม

^{2/} คำนวณโดยใช้โปรแกรมคำนวณสูตรอาหารสัตว์ BRATION

^{3/} คำนวณโดยใช้สมการของ Kears (1982) จากสูตร

$$\text{TDN of energy feed (\%DM)} = 40.2625 + 0.1969 (\%CP) + 0.4228 (\%NFE) + 1.1 (\%EE) - 0.1379 (\%CF)$$

การศึกษาซากและการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อต่างๆ

ทำการศึกษาซากของโคกลุ่มฐานและโคทดลองทั้งหมดตามวิธีของ ชัยณรงค์ (2529) โดยทำการอดน้ำและอาหาร 18 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนัก (shrunk body weight, SBW) จากนั้นทำให้สลบโดยใช้ปืนลูกกรดยิงบริเวณหน้าผากของโคแล้วตัดเส้นเลือดที่คอเพื่อเอาเลือดออก ชั่งน้ำหนักเลือดและสุ่มเก็บตัวอย่างมาประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของเลือดทั้งหมด ถลกหนัง ตัดหัว หางและแข้ง เปิดช่องท้องแยกเอาอวัยวะภายในออก ล้างทำความสะอาดระบบทางเดินอาหาร ชั่งน้ำหนักทุกชิ้นส่วน สำหรับอวัยวะภายในนั้น สุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนจากแต่ละชิ้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ บดและคลุกให้เข้าเป็นเนื้อ

เดียวกันแล้วสุมตัวอย่างมาประมาณ 1 กิโลกรัม สำหรับซาก (carcass) หลังจากชั่งน้ำหนักซากอุ่น (carcass weight, CCW) แล้ว แบ่งซากออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน ตามแนวกระดูกสันหลัง แช่เย็น (chill) นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นชั่งน้ำหนักซากเย็น และชำแหละส่วนประกอบออกเป็น กระดูก เนื้อแดง และไขมัน สำหรับส่วนหัว หางและแข้งรวมทั้งกระดูกจากซาก รวมกันอยู่ในกลุ่มกระดูก จากนั้นเลื่อยเป็นชิ้นเล็กๆ ผสมให้เข้ากันแล้วสุมตัวอย่างมาประมาณ 1 กิโลกรัม ส่วนเนื้อแดง สุมตัวอย่างจากแต่ละชิ้นส่วนมาประมาณ 10 เปอร์เซนต์ ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วบดและคลุกให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน สุมตัวอย่างมาประมาณ 1 กิโลกรัม ส่วนไขมัน และหนังทำเช่นเดียวกับส่วนเนื้อแดง วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้แก่ ไนโตรเจน และ ไขมัน สำหรับใช้ในการหาปริมาณโปรตีน ไขมันและพลังงานของโค

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีตัวอย่างอาหาร มูลและปัสสาวะ ตามวิธีต่างๆ ได้แก่ วิเคราะห์ proximate analysis ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) ไขมัน (ether extract) โปรตีนหยาบ (crude protein) และเถ้า (ash) ตามวิธี AOAC (1998) วิเคราะห์เยื่อใยต่างๆ ได้แก่ ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) ลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) ตามวิธีของ Van Soest *et al.* (1991) วิเคราะห์พลังงานรวมโดยใช้ adiabatic bomb calorimeter สำหรับการเตรียมตัวอย่างเนื้อเยื่อของโค เตรียมตามวิธีการที่รายงานโดย Tesdeschi *et al.* (2002) โดยตัวอย่างเลือดโค นำมาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง ส่วนตัวอย่างเนื้อแดง กระดูกและไขมันของโค นำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 80 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมาบดอีกครั้งด้วยเครื่องบด Cyclotec วิเคราะห์หาปริมาณ ไขมัน และ ไนโตรเจนตามวิธีของ AOAC (1998)

ข้อมูลและการคำนวณ

ชั่งน้ำหนักโคเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว โดยก่อนชั่งน้ำหนักจะต้องอดอาหารนาน 18 ชั่วโมง และอดน้ำนาน 12 ชั่วโมง (shrunk body weight, SBW) ส่วนข้อมูลน้ำหนักซากไม่รวมเศษอาหาร (empty body weight, EBW) คำนวณจากผลรวมของน้ำหนักส่วนประกอบต่างๆ ของซากโค สำหรับข้อมูลองค์ประกอบของซาก (น้ำ โปรตีน และไขมัน) ตลอดจนปริมาณโปรตีนและพลังงานของโคกลุ่มฐาน นำมาสร้างสมการถดถอยอย่างง่าย (simple linear regression) สำหรับใช้ในการประเมินองค์ประกอบของซากของโคทดลองที่เหลือเพื่อใช้เป็นข้อมูลองค์ประกอบเริ่มต้นของโคกลุ่มทดลองค่าพลังงานสำหรับไขมันและโปรตีนที่สะสมในร่างกายโดยใช้ค่าคงที่ที่รายงานโดย Blaxter and Rook (1953) เท่ากับ 9.367 และ 5.686 Mcal/kg ตามลำดับ

ค่าการผลิตความร้อน (heat production, HP, kcal/kg $EBW^{0.75}$ /วัน) ในที่นี้คำนวณได้จากปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่โคกินได้ (metabolizable energy intake, MEI, kcal/kg $EBW^{0.75}$ /วัน) ลบออกจากปริมาณพลังงานที่โคสะสม (retained energy, RE, kcal/kg $EBW^{0.75}$ /วัน) ค่าพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (net energy for maintenance, NE_m , kcal/kg $EBW^{0.75}$ /วัน) คำนวณโดยได้จากค่า antilog ของค่าจุดตัดแกน (y-intercept) จากสมการถดถอย (linear regression) ระหว่าง Log HP และ MEI ซึ่งเป็นวิธีที่แนะนำโดย Lofgreen and Garrett (1968) ส่วนค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (metabolizable energy for maintenance, ME_m , kcal/kg $EBW^{0.75}$ /วัน) ได้จากสมมติฐานที่ว่า เมื่อไม่มีการเก็บกักหรือสูญเสียพลังงาน (RE = 0) แล้ว HP = MEI ส่วนค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (K_m) คำนวณได้จาก NE_m/ME_m

ค่าพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (net energy for growth, NE_g , kcal/kg EBW^{0.75}/วัน) คำนวณได้จากสมการ (ARC, 1980): $\text{Log } NE_g = a \times \text{kg EBW}^{0.75} \times \text{EBWG}^b$

โดยที่ a หมายถึง ค่าจุดตัดแกน y ; b หมายถึง ค่าความชัน ของสมการถดถอยระหว่าง Log RE และ Log EBWG; EBWG หมายถึง อัตราการเจริญเติบโตของโคไม่รวมเศษอาหาร (กิโลกรัมต่อวัน)

ส่วนค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการเจริญเติบโต (K_g) ได้จากค่าความชันของสมการถดถอยระหว่าง RE และ MEI

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยมีปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยงโคเป็นแหล่งความแปรปรวนที่ควบคุม ได้เพียงแหล่งเดียว และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลอง โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ส่วนข้อมูลน้ำหนักตัว น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร องค์ประกอบทางเคมีและพลังงานของโคกลุ่มฐาน นำมาใช้สร้างสมการถดถอยอย่างง่าย (simple linear regression) สำหรับใช้ในการประเมินน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารและพลังงานในซากของโคทดลอง

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีและพลังงานในอาหารสัตว์

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานรวมในอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง หญ้าแพงโกลาแห้งที่ใช้ในการทดลองนี้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ 4.87 เปอร์เซ็นต์ และมีผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสสูงถึง 69.23 และ 49.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมเสร็จในการทดลองนี้ มีผนังเซลล์ (NDF) และลิกโนเซลลูโลส (ADF) มีค่าเท่ากับ 35.53 และ 23.47 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับที่เหมาะสมตามที่กรมปศุสัตว์ (ม.ป.ป.2) แนะนำว่าควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 30-35 และ 20-25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงจะทำให้การย่อยได้ในกระเพาะหมักมีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ และสามารถรักษาความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะให้คงที่ได้

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ทดลอง (dry matter basis)

องค์ประกอบทางเคมี (%)	อาหารชั้น	หญ้าแพงโกลาแห้ง	อาหารผสมเสร็จ ^{1/}
วัตถุแห้ง (DM)	90.17	89.29	89.86
โปรตีนหยาบ (CP)	17.70	4.87	13.21
ไขมันรวม (EE)	9.19	1.52	6.51
เถ้า (ash)	9.79	7.57	9.01
ผนังเซลล์ (NDF)	17.39	69.23	35.53
ลิกโนเซลลูโลส (ADF)	9.64	49.16	23.47
ลิกนิน (ADL)	4.08	8.97	5.79
พลังงานรวม (GE, kcal/kg DM)	4,210	3,940	4,102

^{1/} ข้อมูลได้จากการคำนวณจากสัดส่วนอาหารชั้น : อาหารหยาบ เท่ากับ 60:40

- วัตถุแห้ง = dry matter (DM); โปรตีนหยาบ = crude protein (CP); ไขมันรวม = ether extract (EE); ผนังเซลล์ = neutral detergent fiber (NDF); ลิกโนเซลลูโลส = acid detergent fiber (ADF); ลิกนิน = acid detergent lignin (ADL); พลังงานรวม = gross energy (GE)

สมรรถนะการผลิตของโคกลุ่มฐาน (referent group)

ตารางที่ 3 แสดงสมรรถนะการผลิตและสมการทำนายที่ได้จากการใช้ข้อมูลจากโคกลุ่มฐาน ผลการทดลองพบว่า โคทดลองมีน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารระบบทางเดินอาหาร (empty body weight, EBW) คิดเป็น 89.59 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เมื่ออดน้ำและอาหาร 18 ชั่วโมง ก่อนชั่งน้ำหนัก (shrunk body weight, SBW) อยู่ในช่วงเดียวกับน้ำหนักโคเชตอปอห์น (*Bos taurus*) ระหว่าง 85-90 เปอร์เซ็นต์ (NRC, 2000) อาจกล่าวได้ว่าโคขาวลำพูนซึ่งเป็นโคพื้นเมืองไทยทางภาคเหนือมีระบบทางเดินอาหารเทียบกับน้ำหนักตัวที่มีความจุไม่แตกต่างจากโคยุโรป ในขณะที่โคพื้นเมืองไทยสายอีสานมีระบบทางเดินอาหารเทียบกับน้ำหนักตัวที่มีความจุมากกว่าโคยุโรป (จิระศักดิ์ และคณะ, 2555)

โคกลุ่มฐานมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่าโคลูกผสมระหว่างโคพันธุ์ Nellore (โคพื้นเมืองของบราซิล) และโคพันธุ์ Red Angus (Chizzotti *et al.*, 2007) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 22.2 เปอร์เซ็นต์ แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่าค่าที่ Chizzotti *et al.* (2007) รายงานเท่ากับ 6.42 เปอร์เซ็นต์ เล็กน้อย ซึ่งคล้ายกับโคพื้นเมืองไทยสายอีสาน ส่งผลให้โคพื้นเมืองไทยมีพลังงานต่ำลงไปด้วย ซึ่งอาจเป็นเพราะโคลูกผสมมีสายเลือดของโคยุโรปที่มีขนาดและน้ำหนักตัวมากกว่าโคในการทดลองนี้ นอกจากนี้ สมการถดถอยที่ใช้สำหรับประเมินน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารและพลังงานในโคทดลองนี้มีความแม่นยำค่อนข้างสูง เพราะสมการมีค่า R-square สูง

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของโคกลุ่มฐาน (referent group) และสมการถดถอยที่ได้

รายการ	จำนวนสัตว์	ค่าเฉลี่ย	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
SBW, กก.	5	116.2	5.13
EBW, กก.	5	104.1	4.74
CCW, กก.	5	59.5	2.89
วัตถุแห้ง, %EBW	5	23.28	0.33
โปรตีน, %EBW	5	14.24	0.20
ไขมัน, %EBW	5	6.72	0.50
พลังงาน, Mcal/kg EBW	5	1.44	0.04
สมการถดถอย			R-square
EBW, กก.	5	$EBW = 22.22 + (0.71 \times SBW)$	0.97
Energy, Mcal	5	$\text{Log Energy} = -0.91 + (1.53 \times \text{logEBW})$	0.97

- EBW = empty body weight หมายถึง น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารระบบทางเดินอาหาร
- SBW = shrunk body weight หมายถึง น้ำหนักตัวโค
- CCW = carcass weight หมายถึง น้ำหนักซากอ่อน

สมรรถนะการผลิตและความต้องการพลังงานของโคทดลอง

ข้อมูลสมรรถนะการผลิต ปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ของโคขาวลำพูนที่ใช้ในการทดลองนี้มีรายงานใน Chobtang *et al.* (2012) และข้อมูลลักษณะซากของโคทดลองมีในรายงานของ จิระศักดิ์ และคณะ (2556) โคทดลองมีสมรรถนะการผลิตได้แก่ น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคทดลอง และปริมาณการกินได้ลดลง เมื่อให้อาหารใน

ระดับที่ลดลง ($p < 0.0001$) อย่างไรก็ตาม ระดับการให้อาหารไม่ทำให้การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนระยะเจริญเติบโตแสดงในตารางที่ 4 พบว่า โคทั้ง 3 กลุ่มมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารต่อน้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ยเท่ากับ 86.33 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เมื่ออดน้ำและอาหาร 18 ชั่วโมง ก่อนชั่งน้ำหนัก (shrunk body weight, SBW) อยู่ในช่วงเดียวกับน้ำหนักโคเชตอบูน (*Bos taurus*) ระหว่าง 85-90 เปอร์เซ็นต์ (NRC, 2000) จึงยืนยันได้ว่าโคขาวลำพูนซึ่งเป็นโคพื้นเมืองไทยทางภาคเหนือมีระบบทางเดินอาหารเทียบกับน้ำหนักตัวที่มีความจุไม่แตกต่างจากโคเชตอบูน

พลังงานที่ย่อยได้ (DE) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหาร 40 เปอร์เซ็นต์ของการให้ระดับเต็มที่ (40 %AL) มีค่าสูงกว่า ($p < 0.01$) กลุ่มที่ได้รับอาหารเต็มที่ (100 %AL) และกลุ่มที่ได้รับอาหาร 70 เปอร์เซ็นต์ของการให้ระดับเต็มที่ (70 %AL) ซึ่งมีค่าพลังงานดังกล่าวไม่แตกต่างกัน ($p > 0.01$) อย่างไรก็ตาม โคทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (MEI) แตกต่างกัน ($p < 0.001$) โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารเต็มที่ จะมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารลดลง ซึ่งมีค่าลดลงตามระดับการให้อาหารที่ลดลง ทั้งนี้เป็นไปตามปริมาณวัตถุแห้งที่การกินได้ (DMI) มีค่าสูงกว่า ($p < 0.001$) ในกลุ่มที่ได้รับอาหารเต็มที่ และมีค่าต่ำลงตามระดับการให้อาหารที่ลดลง ส่งผลให้โคที่กินอาหารเต็มที่ที่มีการผลิตความร้อนมากกว่าตามไปด้วย

ตารางที่ 4 สมรรถนะการผลิตและการแบ่งส่วนการใช้พลังงานจากอาหารของโคทดลอง

รายการ	ระดับการให้อาหาร			SEM	Sig.
	100% AL	70% AL	40% AL		
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง, กก.	20.0	122.6	123.0	1.56	-
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, กก.	199.6 ^a	167.6 ^b	145.8 ^c	2.04	***
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลองไม่รวมเศษอาหาร ^a (EBW, กก.)	164.4 ^a	139.4 ^b	121.0 ^c	1.38	***
อัตราการเจริญเติบโต (ADG, กก./วัน)	1.06 ^a	0.60 ^b	0.30 ^c	0.03	***
อัตราการเจริญเติบโตไม่รวมเศษอาหาร, กก./วัน	0.76 ^a	0.40 ^b	0.14 ^c	0.02	***
พลังงานที่ย่อยได้ (GE, kcal/kg DM) ¹	2,968 ^b	2,998 ^b	3,165 ^a	35	**
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME, kcal/kg DM) ¹	2,433 ^b	2,458 ^b	2,595 ^a	29	**
วัตถุแห้งที่โคกินได้ (DMI, g/kgSBW ^{0.75} /d)	97.1 ^a	68.2 ^b	46.1 ^c	1.47	***
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (MEI, kcal/kg EBW ^{0.75} /d)	269.7 ^a	189.2 ^b	135.2 ^c	4.89	***
พลังงานที่เก็บกักได้ (kcal/kg EBW ^{0.75} /d)	26.3 ^a	14.2 ^b	16.8 ^{ab}	3.35	0.075
พลังงานความร้อนที่ผลิต (kcal/kg EBW ^{0.75} /d)	243.4 ^a	175.0 ^b	118.3 ^c	4.10	***

^{1/} เป็นผลรวมของอาหารข้นและอาหารหยาบ

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

ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพของโคขาวลำพูน

สมการที่ (1) แสดงค่าความชัน (slope) และจุดตัดแกน y (y intercept) ระหว่าง MEI (kcal/kg EBW^{0.75}/d) และ log₁₀ HP (kcal/kg EBW^{0.75}/d) ซึ่งค่า antilog ของค่าจุดตัดแกน y จะเป็นค่าความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพของโคทดลองซึ่งมีค่าเท่ากับ 59.91 kcal/kg EBW^{0.75}/d หรือเท่ากับ 53.68 kcal/kg SBW^{0.75}/d

$$\text{LogHP} = 1.77748 (\pm 0.028) + 0.00230 (\pm 0.0001) \times \text{MEI} \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Adjusted R-square} = 0.95, \text{ p-value} = < 0.0001$$

สำหรับการประเมินค่าความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีพของโคทดลองสามารถประเมินโดยใช้ค่าจุดตัดแกน y ของสมการถดถอยอย่างง่าย (สมการที่ 2) ระหว่าง MEI (kcal/kg EBW^{0.75}/d) และ RE (kcal/kg EBW^{0.75}/d) โดยมีค่าเท่ากับ 114.80 kcal/kg EBW^{0.75}/d หรือเท่ากับ 102.87 kcal/kg SBW^{0.75}/d

$$\text{MEI} = 114.80 (\pm 33.13) + 4.35 (\pm 1.61) \times \text{RE} \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{Adjusted R-square} = 0.36, \text{ p-value} = 0.0179$$

ส่วนค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (k_m) ซึ่งคำนวณได้จาก NE_m/ME_m มีค่าเท่ากับ 0.52 ใกล้เคียงกับของโคพันธุ์บราห์มัน (0.58) ในรายงานของ Chaokaur *et al.* (2007) แต่ต่ำกว่าในโคพื้นเมืองของประเทศไทย (0.64, โคพันธุ์ Kedah Kelantan) ในรายงานของ Liang and Young (1995)

ส่วนค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการเจริญเติบโต (k_p) ได้จากค่าความชัน (slope) ของสมการถดถอย (linear regression) ระหว่าง ค่าพลังงานที่เก็บกักได้ (kcal/kg EBW^{0.75}/d) และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (kcal/kg EBW^{0.75}/d) ดังแสดงในสมการที่ (3) มีค่าเท่ากับ 0.25 ซึ่งต่ำกว่าของโคพื้นเมืองของประเทศไทย (0.30, โคพันธุ์ Kedah Kelantan) ในรายงานของ Liang and Young (1995) และโคพื้นเมืองของประเทศบราซิล (0.44, โคพันธุ์ Nellor) ในรายงานของ Chizzotti *et al.* (2008)

$$\text{RE} = -21.85 (+11.97) + 0.25 (+0.07) \times \text{MEI} \dots \dots \dots (3)$$

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

ความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีพ (metabolizable energy requirement for maintenance, ME_m) หมายถึง ปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่สัตว์กินเข้าไปและมีสมมูลพลังงานใช้ประโยชน์เท่ากับศูนย์ (Ortigue *et al.*, 1993) โดยปกติ ME_m ของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีค่าอยู่ระหว่าง 50-70 เปอร์เซ็นต์ ของพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่สัตว์กินเข้าไป (Derno *et al.*, 2005) อย่างไรก็ตาม ME_m ของสัตว์จะแตกต่างกันออกไปอยู่ในช่วง 10-30 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากความแตกต่างด้านพันธุกรรม สภาวะของสัตว์ การให้ผลผลิต สภาพแวดล้อมและอาหารและการให้อาหารสัตว์ Hotovy *et al.* (1991) ทดลองเปรียบเทียบ ME_m ของโคลูกผสม Angus × Hereford และ Barzona × Hereford ทั้งชนิดที่เป็นลูกผสม และที่เป็นเพศผู้ตอนและเพศเมีย พบว่า ME_m ของโคต่างชนิดกันมีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) ในขณะที่โคเพศผู้ตอนเดียวกันมี ME_m ใกล้เคียงกัน และยังพบว่าโคเพศผู้ตอนมี ME_m สูงกว่า ($p < 0.05$) โคสาว ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ Ortigue *et al.* (1993) ศึกษา ME_m ของโคสายพันธุ์ Charolais โดยใช้

วิธีการให้อาหารที่มีพลังงานแตกต่างกัน 2 ระดับ พบว่า ค่าการผลิตความร้อน (heat production, HP) ในโคตัวเดียวกันมีความแตกต่างในระหว่างวันสูงสุดถึง 4.6 เปอร์เซ็นต์

Chizzotti *et al.* (2007) รายงานความต้องการพลังงานและโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโค Nellore $\times$ Red Angus โดยใช้เทคนิค comparative slaughter พบว่าโคมีความต้องการพลังงานและโปรตีนเพื่อการดำรงชีพเฉลี่ยเท่ากับ $71.2 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ ในขณะที่ Tesdeschi *et al.* (2002) ศึกษาความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพของโค Nellore (*Bos indicus*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารหยากเป็นหลัก พบว่า ค่า NE_m ของโคมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $77.2 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}$ และจากรายงานของ Henrique *et al.* (2005) พบว่า ค่า NE_m ของโค Nellore มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $73 \text{ kcal/kg BW}^{0.75}/\text{d}$ และเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่รายงานโดย NRC (2000) พบว่า โค Nellore มีความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพใกล้เคียงกับโคเชตอบอุ่น (*Bos taurus*)

จากการทดลองนี้ ค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพของโคขาวลำพูนมีค่าต่ำกว่า ($59.91 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$) ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพของโคพื้นเมืองไทยสายอีสานมีค่าเท่ากับ $68.31 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ (จิระศักดิ์ และคณะ, 2555) อย่างไรก็ตาม ค่าพลังงานเพื่อการดำรงชีพของโคพื้นเมืองไทยทั้งสายอีสานและสายเหนือ (โคขาวลำพูน) มีค่าต่ำกว่าโคเชตอบอุ่น (*Bos taurus*)

ความต้องการพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูน

ประเมินความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (net energy requirement for growth, NE_g , Mcal/d) ของโคพื้นเมืองไทยโดยใช้สมการ (4) ของ Chizzotti *et al.* (2007) ดังนี้

$$NE_g = a \times EBW^{0.75} \times EBG^b \dots\dots\dots(4)$$

โดยที่ a คือค่า antilog ของจุดตัดแกน y ของสมการถดถอยระหว่างค่า $\log_{10} RE$ ($\text{kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$) และค่า $\log_{10} EBG$ ($\text{g/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$) และ b คือค่าความชันของสมการถดถอย ผลการทดลอง พบว่า สมการถดถอยระหว่างค่า $\log_{10} RE$ และค่า $\log_{10} EBG$ แสดงในสมการที่ (5)

$$\log_{10} RE = -1.5961 (\pm 0.06) + 0.3265 (\pm 0.15) \times \log_{10} EBG \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Adjusted R-square} = 0.34, \text{ p-value} = 0.05$$

โดยค่า antilog ของ -1.5961 เท่ากับ 0.025 ดังนั้นเมื่อนำมาประเมินความต้องการพลังงานสุทธิของโคพื้นเมืองไทย (NE_g) ตามสมการที่ (4) รวมกับความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ (NE_m) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงความต้องการพลังงานสุทธิของโคทดลอง (Mcal/d)

EBW (กิโลกรัม)	EBG (กิโลกรัม /วัน)				
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
100	2.36	2.48	2.56	2.63	2.69
150	3.20	3.36	3.47	3.56	3.64
200	3.97	4.17	4.31	4.42	4.52

- ประเมินโดยใช้สมการ $NE_g = 0.025 \times EBW^{0.75} \times EBG^{0.33}$

- EBW หมายถึง น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร

- EBG หมายถึง อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวที่ไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร

โคพื้นเมืองไทยมีความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพต่ำกว่าโคยุโรป ต่ำกว่ารายงานของ NRC (2000) เช่น โคพันธุ์ Angus ที่มีน้ำหนักตัว 200 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต 1 กิโลกรัมต่อวัน มีความต้องการพลังงานสุทธิทั้งหมด 6.82 Mcal/d ในขณะที่ความต้องการพลังงานสุทธิของโคพื้นเมืองไทยในการทดลองนี้มีค่าเพียง 4.52 Mcal/d เท่านั้น (ตารางที่ 5) การรายงานของ NRC นั้นคิดบนฐานของการเพิ่มน้ำหนักตัวที่รวมเอาเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของโคเอาไว้ด้วย ซึ่งหากไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของโค ความต้องการพลังงานสุทธิจะมีค่าสูงกว่าโคพื้นเมืองไทยมากกว่านี้ และหากเปรียบเทียบกับค่าความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนที่ได้จากการทดลองนี้กับโคพื้นเมืองไทยสายอีสานที่รายงานโดย จีระศักดิ์ และคณะ (2555) พบว่า โคขาวลำพูนมีความต้องการพลังงานต่ำกว่ามาก อาจกล่าวได้ว่า หากโคพื้นเมืองไทยสองสายพันธุ์นี้ได้รับพลังงานเท่ากัน โคขาวลำพูนจะมีพลังงานเหลือสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่าและน่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าโคพื้นเมืองไทยสายอีสาน

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย (โคขาวลำพูน) สรุปได้ว่า โคมีความต้องการพลังงานสุทธิและพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $59.91 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ และ $114.8 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพเป็นพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (k_m) ของโคมีค่าเท่ากับ 0.52 และมีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานใช้ประโยชน์ได้เป็นพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (k_p) มีค่าเท่ากับ 0.25 และความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อเพิ่มน้ำหนักของโคพื้นเมืองไทยสายเหนือที่มีน้ำหนักตัว (empty body weight) อยู่ในช่วง 100-200 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต (empty body weight gain) อยู่ในช่วง 0.2-1.0 กิโลกรัมต่อวัน มีความต้องการพลังงานสุทธิ (net energy) อยู่ในช่วง 2.36-4.52 Mcal/d

ข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองนี้รายงานความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทยสายเหนือ สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประกอบสูตรอาหารได้ แต่ยังขาดข้อมูลความต้องการโปรตีน และโภชนาอื่นที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคพื้นเมืองไทย เช่น แร่ธาตุและวิตามินต่างๆ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ข้อมูลจากการทดลองนี้ได้แสดงบนฐานของน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (EBW) และน้ำหนักตัวเมื่ออดน้ำและอาหาร 18 ชั่วโมง (SBW) เพื่อลดความแปรปรวนของข้อมูลความต้องการโภชนาของโค ดังนั้นในการนำข้อมูลไปใช้ประเมินความต้องการโภชนาเพื่อประกอบสูตรอาหารในสภาพความเป็นจริงจำเป็นต้องใช้น้ำหนักมีชีวิตของสัตว์เป็นฐานในการประเมินอีกครั้งหนึ่ง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอไว้อาลัยต่อการจากไปของคุณวีระพล พูนพิพัฒน์ และซาบซึ่งในการทุ่มเทร่างกายและแรงใจเพื่อความสำเร็จของงานทดลองนี้ ขอขอบคุณคณะนักวิชาการสัตวบาล นักวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ทุกๆ ท่านที่มีส่วนร่วมให้การทดลองนี้สำเร็จลุล่วง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์บำรุงพันธุ์สัตว์ตากสำหรับความช่วยเหลือด้านการฆ่าและศึกษาซาก

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. ม.ป.ป.1. โคขาวลำพูน. แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/pvlo_lpn/images/stories/pvlo_lpn/cow/cow1.pdf, 27 มิถุนายน 2556.
- กองอาหารสัตว์. ม.ป.ป.2. อาหาร “TMR” กับการเลี้ยงโคนม-โคเนื้อ. แหล่งที่มา: <http://www.dld.go.th/inform/article/artilej.html>, 13 ธันวาคม 2555.
- จิระศักดิ์ ขอบแต่ง, วีระพล พูนพิพัฒน์, สุมณ โพธิ์จันทร์ และอรวิมล แก้วเกลี้ยง. 2556. ผลของระดับการให้อาหารที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และลักษณะซากของโคขาวลำพูน.
- จิระศักดิ์ ขอบแต่ง, สุมณ โพธิ์จันทร์, ปริญา จเรรัตน์, ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา, พินิจ สวัสดิ์รักษา, เสกสรรค์ สอนกุล, อภิชาติ บุญเรืองขาว, ขบวน อินทร์รักษ์, อัศวิน สายเชื้อ, ฆะฤทัย จันทน์ธิติ, สุกัญญา คำพะแย, วิโรจน์ ฤทธิธำชัย, วรณา อ่างทอง และร่ำไพร นามสีลี. 2555. ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย, น. 1-17. ใน รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2555. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ.
- นิราภรณ์ ชัยวัง, ทศนีย์ อภิชาติสร่างกูร, นพวรรณ ชมชัย, เดโช ปรากฏรัตน์, คัมภีร์ ภักดีไทย, วิวัฒน์ ไชยชะอุ่ม, มิชาเอล วิคเค และสัณชัย จตุรสิทธา. 2554. คุณภาพซากและเนื้อของโคขาวลำพูนและโคลูกผสม บราห์มันที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่า. วารสารเกษตร. 27(1): 69-76.
- AFRC. 1993. Energy and Protein Requirements of Ruminants. CAB International, Wallingford, UK.
- AOAC. 1998. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
- ARC. 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, UK.
- Blaxter, K. L. and J. A. F. Rook. 1953. The heat of combustion of the tissues of cattle in relation to their chemical composition. British Journal of Nutrition 7: 83-91.
- Chaokaur, A., T. Nishida, I. Phaopaisan, P. Pholsen, R. Chaithiang and K. Sommart. 2007. Energy metabolism and energy requirement for maintenance of Brahman steers in tropical condition. Proc. 2nd Inter. Symp. On Energy and Protein Metabolism and Nutrition, Vichy, France. 505-507.

- Chizzotti, M. L., S. C. Valadares Filho, L. O. Tedeschi, F. H. M. Chizzotti and G. E. Carstens. 2007. Energy and protein requirements for growth and maintenance of F1 Nellore x Red Angus bulls, steers, and heifers. *Journal of Animal Science* 85: 1971-1981.
- Chobtang, J., W. Phunphipat and S. Phojun. 2012. Growth performance and nitrogen use efficiency of Thai indigenous bulls received different amounts of diet. In: *The 15th AAAP Animal Science Congress: Improving Smallholder and Industrial Livestock Production for Enhancing Food Security, Environment and Human Welfare*, Bangkok, Thailand.
- Derno, M., W. Jentsch, M. Schweigel, S. Kuhla, C. C. Metges and H.-D. Matthes. 2005. Measurements of heat production for estimation of maintenance energy requirements of Hereford steers. *Journal of Animal Science* 83: 2590-2597.
- Henrique, D. S., R. A. M. Vieira, P. A. M. Malafaia, M. C. Mancini and A. L. Gonçalves. 2005. Estimation of the total efficiency of metabolizable energy utilization for maintenance and growth by cattle in tropical conditions. *Revista Brasileira de Zootecnia* 34: 1006-1016.
- Hotovy, S. K., K. A. Johnson, D. E. Johnson, G. E. Carstens, R. M. Bourdon and G. E. Seidel. 1991. Variation among twin beef cattle in maintenance energy requirements. *Journal of Animal Science* 69: 940-946.
- Liang, J. B. and B. A. Young. 1995. Comparative energetic efficiencies of male Malaysian cattle and buffalo. *Livestock Production Science* 41: 19-27.
- Lofgreen, G. P. and W. N. Garrett. 1968. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. *Journal of Animal Science* 27: 793-806.
- NRC. 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 7th ed. National Academic Press, Washington, D.C.
- Ortigue, I., M. Petit, J. Agabriel and M. Vermorel. 1993. Maintenance requirements in metabolizable energy of adult, nonpregnant, nonlactating Charolais cows. *Journal of Animal Science* 71: 1947-1956.
- Tedeschi, L. O., C. Boin, D. G. Fox, P. R. Leme, G. F. Alleoni and D. P. D. Lanna. 2002. Energy requirement for maintenance and growth of Nellore bulls and steers fed high-forage diets. *Journal of Animal Science* 80: 1671-1682.
- 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. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.

ผลการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งเลี้ยงโครีดนมในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย

ชนมณ บุรณวงศ์^{1/} คัมภีร์ ภักดีไทย^{2/} เดโซ ปรากูร์ตัน^{1/} นพวรรณ ชมชัย^{3/}

บทคัดย่อ

ศึกษาการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพแตกต่างกันเปรียบเทียบกับฟางข้าวเลี้ยงโครีดนมในฟาร์มของเกษตรกรรายย่อยจังหวัดชัยนาท ใช้โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียน ระดับสายเลือดร้อยละ 87.5 จำนวน 6 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 438 กิโลกรัม รีดนมมาแล้วประมาณ 150 วัน ให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยวันละ 12.4 กิโลกรัม ใช้แผนการทดลองแบบ Balance design วางทรีตเมนต์สลับภายใน 2 สแควร์ ใช้โคนมสแควร์ละ 3 ตัว รวม 6 ตัว ทำการทดลอง 3 ระยะๆ ละ 21 วัน เลี้ยงด้วยอาหารหยาบต่างกัน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ฟางข้าว กลุ่มที่ 2 หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพดี และกลุ่มที่ 3 หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพต่ำ แต่ละกลุ่มได้รับอาหารข้นอัดเม็ดโปรตีนร้อยละ 16 โดยจัดสัดส่วนเพื่อให้ได้อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกัน ผลการทดลองพบว่าปริมาณวัตถุแห้งกินได้รวมของโคกลุ่มที่ 2 และ 3 ดีกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คือ 12.49 และ 12.09 เทียบกับ 10.54 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ปริมาณและส่วนประกอบในน้ำนมของโคทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) สำหรับต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนพบว่ากลุ่มที่ 1 มีต้นทุนค่าอาหารรวมต่ำที่สุดแตกต่างจากกลุ่มที่ 2 แต่ไม่ต่างกับกลุ่มที่ 3 (69.99 83.28 และ 75.57 บาทต่อตัวต่อวันตามลำดับ) ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารรวมต่อน้ำนม (6.18 7.26 และ 7.36 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ) และรายได้จากน้ำนมหลังหักค่าอาหาร (7.82 6.74 และ 6.64 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัมตามลำดับ) สำหรับการประเมินทัศนคติของเกษตรกร พบว่าโดยรวมมีความพอใจค่อนข้างมากต่อการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนม โดยเฉพาะ ความน่ากินของหญ้าแพงโกลา ส่วนประกอบในน้ำนม และสภาพร่างกายโค อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเกษตรกรไม่ค่อยพอใจในแง่การใช้หญ้าแพงโกลาแห้งทำให้ต้นทุนค่าอาหารรวมเพิ่มขึ้น แต่ก็ยอมรับได้ที่จะซื้อหญ้าแพงโกลาแห้งเกรดคุณภาพต่ำที่มีราคาใกล้เคียงกับฟางข้าว

คำสำคัญ : โครีดนม หญ้าแพงโกลาแห้ง ฟาร์มเกษตรกรรายย่อย

เลขทะเบียนวิจัย : 52(1)-0214-067

^{1/} สถาบันพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดร้อยเอ็ด

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

^{3/} กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

Effect of using pangola hay fed milking cow on small dairy farm

Thanamon Buranapawang^{1/} Kumpee Pakdeethai^{2/} Decho Prakotrat^{1/} Noppawan Chomchai^{3/}

Abstract

This study was conducted to evaluate pangola hay compare with rice straw feeding to milking cows in small-holder dairy farm in Chainat province. Six crossbred 87.5% Holstein Frisian (HF) milking cows with average body weight 438 kilogram, proximately 150 milking day and 12.4 kilogram of milk production were allotted into 3 treatments of balanced design. The cows were rotated within 2 squares of 3 periods with 21 days of each. The treatments were different roughages as follows : group 1 : rice straw, group 2 : high quality pangola hay and group 3 : low quality pangola hay. Each group received 16% CP pelleted concentrate feed and all experimental diets were formulated and balanced to meet the nutrients requirement. The result showed that total DM intake was increased by feeding both of high and low quality of pangola hay ($p < 0.05$). Milk yield and milk composition were not different among the treatment groups ($p > 0.05$). Total feed cost was lower in group 1 than that of the high quality pangola hay ($p < 0.05$), but did not significantly differ from the cows which received low quality pangola hay (69.99, 83.28 and 75.57 baht/head/day, respectively). However, there was no significant different ($p > 0.05$) when computed total feed cost per milk production (6.18, 7.26 and 7.36 baht/kg) and income over feed of milk production (7.82, 6.74 and 6.64 baht/1 kg milk). There was attitude assessment of the farmers also. The result showed overall of the farmers were very satisfied to use pangola hay as roughage for the milking cow, especially, palatability of the pangola hay, milk composition and body condition of the cows. Even though, the farmers were not satisfied to the total feed cost of pangola hay, but the pangola hay were acceptably to purchase if the low quality of pangola hay had price close to the rice straw.

Keywords : milking cow, pangola hay, small dairy farm

Registered No. : 52(1)-0214-067

^{1/} Roiet Animal Nutrition Development Station, Suwannaphum, Roiet.

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

คำนำ

การเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพที่มีการลงทุนเริ่มต้นที่มีมูลค่าสูง เช่น ค่าพันธุ์โค ค่าก่อสร้างโรงเรือน ค่าอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ หากระบบการจัดการไม่เหมาะสม ไม่ว่าเรื่องการคัดเลือกพันธุ์โคนม สุขภาพ การเลี้ยงดูและการให้อาหารล้วนส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมทั้งสิ้น เนื่องจากแม่โคมีการผลิตน้ำนมทุกวัน รายได้หลักคือน้ำนมดิบและลูกโคที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของการให้นม ราคาน้ำนมดิบจะแปรเปลี่ยนตามคุณภาพของน้ำนม แต่ประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมของเกษตรกรไทยค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ประกอบกับไทยได้รับผลกระทบค่อนข้างมากจากภาวะต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น และต้นทุนผันแปรสำคัญที่มีทุกวันก็คือค่าอาหารนั่นเอง ฉะนั้นหากฟาร์มมีการจัดการอาหารที่เหมาะสมย่อมได้รับผลตอบแทนสม่ำเสมอ ทั้งนี้การให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องอย่างโคนมจำเป็นต้องมีการจัดสัดส่วนอาหารหยาบและอาหารข้นที่เหมาะสมเพื่อให้การทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนเป็นปกติ แต่ทั่วไปแล้วเกษตรกรมักเสริมอาหารข้นในปริมาณสูงโดยไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพอาหารหยาบนัก ส่วนใหญ่มักให้ฟางหรือหญ้าธรรมชาติตามแต่จะหาได้เพียงมุ่งเน้นให้ได้ปริมาณมาก ซึ่งอาหารหยาบที่ไม่มีความสม่ำเสมอและมีคุณภาพต่ำย่อมส่งผลให้โคกินอาหารโดยรวมได้น้อยลง ซึ่งเป็นปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับโคระยะให้นมที่ต้องการโภชนาการมาก ดังนั้นการให้อาหารหยาบที่มีคุณภาพดี มีความน่ากินสูง จะช่วยให้โคนมปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้น โดยวิธีที่จะได้หญ้าคุณภาพดีอย่างต่อเนื่องคือการปลูกสร้างแปลงหญ้าของตนเองนั่นเอง แต่เนื่องจากแนวโน้มของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์จะมีพื้นที่ถือครองลดน้อยลง รวมทั้งไม่มีเวลาและแรงงานในการปลูก การจัดการและดูแลแปลงเพื่อผลิตพืชอาหารสัตว์คุณภาพดีได้เพียงพอตลอดปี ผู้เลี้ยงสัตว์จึงปลูกหญ้ากันไม่มากหรือไม่ได้ปลูกเลย แต่ในปัจจุบันได้เกิดอาชีพการผลิตและจำหน่ายพืชอาหารสัตว์หรือนาหญ้าขึ้นมา เป็นการปลูกสร้างแปลงพืชอาหารสัตว์ในแหล่งที่มีศักยภาพ แล้วส่งจำหน่ายให้แก่ผู้เลี้ยงสัตว์อีกทอดหนึ่ง โดยพืชที่ปลูกจำหน่าย ได้แก่ หญ้าแพงโกลา หญ้ารูซี่ หญ้ากินีส้มม่วง และถั่วคาวาลเคด เป็นต้น และพืชที่มีสัดส่วนการปลูกจำหน่ายมากคือหญ้าแพงโกลา โดยมีพื้นที่การผลิตส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง และมีการกำหนดราคาจำหน่ายขึ้นอยู่กับคุณภาพของหญ้า (กรมปศุสัตว์, 2548) อนึ่งที่ผ่านมามีรายงานการทดลองใช้ข้าวโพดหมัก หญ้าแพงโกลาแห้ง หญ้าแพงโกลาหมัก และฟางข้าว เป็นอาหารหยาบหลักเลี้ยงโคนมที่ให้นมวันละ 15-17 กิโลกรัม พบว่าแม่โคมีการกินได้ ผลผลิตและส่วนประกอบน้ำนมไม่แตกต่าง กัน แต่กลุ่มที่กินหญ้าแพงโกลาแห้งเป็นอาหารหยาบหลักมีต้นทุนเฉพาะค่าอาหารรวมต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุด และรายได้จากน้ำนมดีที่สุด ทั้งนี้เป็นงานทดลองโดยจัดสัดส่วนอาหารให้เหมาะสม และอยู่ภายใต้แผนงานวิจัยที่ควบคุมสภาพต่างๆ ของหน่วยงานกรมปศุสัตว์ (นพวรรณ และคณะ, 2549) และแม้ว่ากรมปศุสัตว์ได้ส่งเสริมกิจกรรมนาหญ้ามานาน แต่เกษตรกรยังไม่เห็นความสำคัญในการซื้อหญ้าแห้งคุณภาพดีมาใช้เท่าที่ควร ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองใช้หญ้าแพงโกลาแห้งเลี้ยงโคนมในฟาร์มเกษตรกร รายย่อย จังหวัดชัยนาทเพื่อให้เกษตรกรได้ทำการทดสอบและเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ได้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจของเกษตรกร โดยดำเนินการทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม 2552

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้แม่โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียน ระดับสายเลือดประมาณ 87.5 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 6 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 437.83 ± 68.81 กิโลกรัม อายุ 4-6 ปี ริดนมมาแล้ว 113-192 วัน ให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ย วันละ 12.4 ± 2.8 กิโลกรัม ทำการสุมแม่โคเข้าของขังเดี่ยวโดยวางทรีตเมนต์สลับภายใน 2 สแควร์ ใช้โคนม สแควร์ละ 3 ตัว รวม 6 ตัว ตามแผนการทดลองแบบ Balance design (จริญ, 2540) ซึ่งการเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ระยะๆ ละ 21 วัน มีการจัดกลุ่มทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดกลุ่มโคทดลอง

ระยะ	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 3	ตัวที่ 4	ตัวที่ 5	ตัวที่ 6
ระยะที่ 1	T1	T2	T3	T1	T2	T3
ระยะที่ 2	T2	T3	T1	T3	T1	T2
ระยะที่ 3	T3	T1	T2	T2	T3	T1

- ระยะที่ 1 = วันที่ 1 - 21 ระยะที่ 2 = วันที่ 22 - 42 และระยะที่ 3 = วันที่ 43 - 63

สำหรับสูตรอาหารทดลองแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 (T1) : พางข้าว + อาหารข้น (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มที่ 2 (T2) : หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพดี (โปรตีนไม่ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) + อาหารข้น

กลุ่มที่ 3 (T3) : หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพต่ำ (โปรตีนต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) + อาหารข้น

ดำเนินการทดลองที่ฟาร์มโคนมของนางน้อย มะหาเชียร บ้านเลขที่ 175 หมู่ 11 ตำบลไพรนกยูง อำเภอนาคู จังหวัดชัยนาท และศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ตำบลบางหลวง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม 2552 ซึ่งแม่โคแต่ละกลุ่มได้รับปริมาณอาหาร หยาบและอาหารข้น โดยคำนวณจากข้อมูลเฉลี่ยของโคทดลองดังกล่าวข้างต้น นำมาจัดสัดส่วนให้ได้โภชนะ ตามความต้องการของโคตามที่แนะนำโดย NRC (1988) ด้วยโปรแกรม XRATION (สมคิด, 2542) โดยแม่โคสามารถกินอาหารรวมวันละประมาณ 13.5 กิโลกรัม ซึ่งจะเป็นอาหารหยาบวันละ 7-8 กิโลกรัม และ อาหารข้นวันละ 6-7.5 กิโลกรัม สำหรับอาหารข้นที่ให้โคกินเป็นอาหารทางการค้า อัดเม็ดขนาด 0.4 มิลลิเมตร มีโปรตีนหยาบไม่น้อยกว่าร้อยละ 16 และใช้ชนิดเดียวกันตลอดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัดส่วนอาหารหยาบและอาหารข้นสำหรับโคทดลอง

วัตถุดิบ (กก.)	ราคา (บาท/กก.)	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
พางข้าว	2.00	7	-	-
หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพดี	4.00	-	8	-
หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพต่ำ	3.00	-	-	7.5
อาหารข้นโปรตีน 16%	8.17	7.5	6	7.5
รวม		14.5	14	15.0
ราคา (บาท/กก.)		5.19	5.79	5.59
ส่วนประกอบทางเคมี ^{1/} (% ตามสภาพที่ใช้เลี้ยง)				
โปรตีน		11.72	12.75	11.36
TDN		58.59	61.43	59.32

^{1/} คำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป XRATION (สมคิด, 2542)

ในช่วงแรกเป็นระยะปรับตัว (preliminary period) ให้แม่โคได้ปรับตัวเข้ากับสภาพของคอกทดลอง และอาหารเป็นเวลา 14 วัน แล้วจึงทำการให้อาหารโคนมตามแผนการทดลอง โดยให้อาหารชั้นวันละ 2 เวลา หลังรีดนม คือประมาณ 05.45 และ 15.45 นาฬิกา ทำการชั่งน้ำหนักอาหารหยาบตามสัดส่วนที่กำหนด การรีดนมทำโดยใช้เครื่องแบบ bucket รีดวันละ 2 เวลา คือ 05.30 และ 15.30 นาฬิกา

การทดลองแต่ละระยะใช้เวลา 21 วัน โดย 14 วันแรกของแต่ละระยะเป็นการปรับตัว ส่วนอีก 7 วัน หลังเป็นช่วงเก็บข้อมูล ตลอดการทดลองบันทึกข้อมูลปริมาณอาหารที่กินได้และปริมาณน้ำนม สุ่มเก็บตัวอย่าง วัตถุดิบที่ใช้ทุกช่วงของการเปลี่ยนอาหารหยาบ ได้แก่ ฟางข้าว หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพดี หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพต่ำ และอาหารชั้น เพื่อนำไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีและคำนวณหาค่าพลังงาน นอกจากนี้ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมทุกวันที่ 6 และ 7 ของทุกช่วงการเก็บข้อมูลของแต่ละระยะ โดยสุ่มเก็บช่วงเช้า และเย็นในอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำนม เก็บไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส เพื่อส่งวิเคราะห์ ส่วนประกอบน้ำนมต่อไป และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในแต่ละระยะได้ทำการประเมินน้ำหนักตัวแม่โคโดยใช้สายวัดรอบอกสำหรับโคนม

จากนั้นนำข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตน้ำนม ส่วนประกอบของน้ำนม ได้แก่ ไขมัน (fat) โปรตีน (protein) ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (solid not fat) แลคโตส (lactose) และของแข็งทั้งหมด (total solid) รวมทั้งต้นทุนค่าอาหาร นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลอง แบบ Balanced design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Scheffe's Multiple Contrasts

หลังการทดลองมีการประชุมกลุ่มเกษตรกร สรุปผล และสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ร่วมโครงการและฟาร์มใกล้เคียง เกี่ยวกับทัศนคติ ความพึงพอใจ และการยอมรับต่อการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งเลี้ยงโครีดนม

ผลการทดลองและวิจารณ์

อาหาร และคุณค่าทางโภชนา

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลองดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าอาหารชั้นที่ผลิตโดยบริษัท มีโปรตีนร้อยละ 19.22 ของวัตถุดิบ ซึ่งเมื่อคิดเป็นโปรตีนในสภาพที่ใช้เลี้ยงจะเท่ากับร้อยละ 17 สำหรับอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง พบว่าหญ้าแพงโกลาแห้งในโคกลุ่มที่ 2 มีโปรตีนร้อยละ 7.91 เดิมที่กำหนดว่าคุณภาพดี แต่ด้วยปัจจัยหลายอย่างทำให้ได้หญ้าที่มีคุณภาพปานกลางมาใช้เมื่อเทียบกับมาตรฐาน ราคาจำหน่ายหญ้าแห้งตามคุณภาพของกรมปศุสัตว์ (2548) กำหนดหญ้าแห้งคุณภาพดีหรือมีโปรตีน 8-10 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพปานกลางหรือมีโปรตีน 5-7 เปอร์เซ็นต์ และคุณภาพต่ำหรือโปรตีนต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ มีราคา (ไม่รวมค่าขนส่ง) เท่ากับ 2.50 2.00 และ 1.50 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพต่ำในงานทดลอง มีผลวิเคราะห์ค่าโปรตีนค่อนข้างต่ำรวมทั้งเยื่อใยค่อนข้างสูงซึ่งใกล้เคียงกับฟางข้าว แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาพลังงานในรูปยอดโภชนาที่ย่อยได้ (TDN) แล้วฟางข้าวมีคุณภาพต่ำที่สุด

เมื่อนำอาหารหยาบหลักแต่ละชนิดและอาหารชั้นมาคำนวณเพื่อจัดสัดส่วนอาหารที่ให้โคแต่ละกลุ่ม โดยคิดในสภาพที่ใช้เลี้ยง ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าแต่ละกลุ่มมีโภชนาใกล้เคียงกัน และหากคิดในสภาพวัตถุดิบของอาหารรวม พบว่ามีโปรตีนอยู่ระหว่างร้อยละ 12.82-14.40 และค่าพลังงานในรูปยอดโภชนาที่ย่อยได้ (TDN) ร้อยละ 66.49-69.38 เมื่อเปรียบเทียบกับตารางสูตรอาหารผสมเสร็จสำหรับโครีดนม น้ำหนักประมาณ 450 กิโลกรัม ที่ให้นมเฉลี่ย 12-15 กิโลกรัมต่อวัน ไขมันนมร้อยละ 3.5 แล้ว ก็ยังอยู่ในช่วงที่เป็นไปตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ (2547) ทั้ง 5 สูตร ซึ่งมีค่าโปรตีนร้อยละ 12.80-13.90 และค่า TDN ร้อยละ 63.06 - 70.91

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมี (% ของวัตถุดิบ) ของอาหารที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนประกอบทางเคมี (% วัตถุดิบ)	อาหารชั้น	ฟางข้าว	หญ้าแพงโกลาแห้ง คุณภาพดี	หญ้าแพงโกลาแห้ง คุณภาพต่ำ
วัตถุดิบ	88.45	87.76	88.61	88.74
โปรตีน	19.22	3.69	7.91	3.49
เยื่อใย	8.86	36.78	30.40	37.14
ไขมัน	4.86	0.93	1.55	1.15
เถ้า	12.69	12.26	7.37	9.60
NFE	54.37	46.35	52.78	48.62
แคลเซียม	1.63	0.38	0.44	0.38
ฟอสฟอรัส	1.07	0.15	0.20	0.15
TDN	71.60 ^{1/}	44.66 ^{2/}	53.81 ^{2/}	47.03 ^{2/}
NEL (Mcal/kg DM) ^{3/}	1.63	0.97	1.20	1.03

- TDN คำนวณจากสมการของ Kearn (1982) :

^{1/} TDN of concentrate (%DM) = 40.2625 + 0.1969 (%CP) + 0.4228 (%NFE) + 1.1903 (%EE) - 0.1379 (%CF)

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

^{3/} NEL (Mcal/kg of DM) = 0.0245 × TDN(% of DM) - 0.12 ตามสมการของ Moe and Tyrrell, 1976 อ้างโดย NRC (1988)

ตารางที่ 4 ปริมาณวัตถุดิบที่ให้ ที่กินได้ และโภชนาที่ได้รับ

รายละเอียด	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	SEM
<u>ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ของอาหารหยาบ</u>				
ที่ให้ - กก./ตัว/วัน	6.03	7.05	6.69	0.21
ที่กินได้				
- กก./ตัว/วัน	3.95 ^a	6.92 ^b	6.17 ^b	0.14
- % BW	0.87 ^a	1.54 ^b	1.41 ^b	0.05
- % ของที่ให้	65.32 ^a	98.09 ^b	92.32 ^b	3.77
<u>ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ของอาหารชั้น</u>				
- กก./ตัว/วัน	6.59 ^b	5.57 ^a	5.93 ^{ab}	0.13
- % BW	1.44	1.27	1.32	0.04
<u>ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ของอาหารรวม</u>				
ที่ให้ - กก./ตัว/วัน	12.63	13.29	12.62	0.23
ที่กินได้				
- กก./ตัว/วัน	10.54 ^a	12.49 ^b	12.09 ^b	0.13
- % BW	2.30	2.81	2.73	0.09
- % ของที่ให้	83.82 ^a	93.22 ^{ab}	96.31 ^b	1.73
สัดส่วนอาหารหยาบ : อาหารชั้น ที่กินได้	38 : 62	56 : 44	52 : 48	
โปรตีนที่ได้รับเฉลี่ย (กก./ตัว/วัน)	1.41 ^a	1.62 ^b	1.35 ^a	0.03
TDN ที่ได้รับเฉลี่ย (กก./ตัว/วัน)	6.48 ^a	7.71 ^b	7.14 ^a	0.10

^{abc} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในบรรทัดเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)

ปริมาณอาหารที่กินและโภชนะที่โคได้รับ

จากตารางที่ 4 พบว่าโคกลุ่มที่ 1 มีค่าวัตถุดิบที่กินได้ของอาหารรวมต่ำที่สุด แตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เท่ากับ 10.54 เทียบกับ 12.49 และ 12.09 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เพราะโคกลุ่มที่ 1 กินอาหารหยาบได้ค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 65.32 ของอาหารที่ให้) เนื่องจากฟางข้าวมีค่าการย่อยได้ต่ำ ไม่มีความน่ากิน อาจเพราะฟางมีลิกนินอยู่มากโดยพิจารณาได้จากผลวิเคราะห์ที่มีเถ้าสูงรวมทั้งแป้งและน้ำตาลต่ำ (ตารางที่ 3) ส่วนโคที่ได้รับหญ้าแพงโกลาแห้งทั้งสองกลุ่มสามารถกินอาหารหยาบ ได้เกือบหมดทุกวัน (ร้อยละ 98.09 และ 92.32 ของอาหารที่ให้) เนื่องจากหญ้าแพงโกลามีลำต้นเล็กนุ่ม มีส่วนของใบมาก มีความน่ากินสูงแม้จะมีคุณภาพโปรตีนที่แตกต่างกัน

สำหรับอาหารข้น พบว่าโคทุกกลุ่มกินอาหารข้นที่ให้ในแต่ละวันได้หมด โดยกลุ่มที่ 1 กินอาหารข้นมากที่สุดคิดเป็นน้ำหนักแห้งวันละ 6.59 กิโลกรัมซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 2 และ 3 ซึ่งกินอาหารข้นวันละ 5.57 และ 5.93 กิโลกรัมตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากได้มีการจัดสัดส่วนดังแสดงในตารางที่ 2 โดยพิจารณาจัดสัดส่วนอาหารหยาบ : อาหารข้นตามคุณภาพอาหารหยาบที่ให้เท่ากับ 48 : 52 57 : 43 และ 50 : 50 แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าสัดส่วนที่โคกินได้จริงเท่ากับ 38 : 61 56 : 44 และ 52 : 48 สำหรับกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ย่อมส่งผลกระทบต่อค่าโภชนะที่โคควรได้รับจากอาหารทั้งสองส่วน แต่โคกินอาหารข้นได้หมด ดังนั้นการที่โคแต่ละกลุ่มได้รับโภชนะต่างกันชี้ให้เห็นว่าเป็นผลมาจากการที่โคกินอาหารหยาบได้ไม่ตรงตามที่กำหนดให้ตนเอง และการทดลองนี้พบว่าโคกลุ่มที่ 1 และ 3 ได้รับโภชนะไม่พอกับความต้องการ คือโปรตีนที่ได้รับเฉลี่ยวันละ 1.41 และ 1.35 และ TDN ที่ได้รับเฉลี่ยวันละ 6.48 และ 7.14 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มที่ 2 ซึ่งกินหญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพดีได้เกือบหมด และได้รับโภชนะเพียงพอ คือโปรตีนและพลังงานในรูปยอดโภชนะย่อยได้ (TDN) เท่ากับ 1.62 และ 7.71 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ เมื่อเทียบกับความต้องการโภชนะตามที่กำหนดโดย NRC (1988) เมื่อคำนวณให้โคน้ำหนักประมาณ 450 กิโลกรัม ผลิตน้ำนมวันละ 12-13 กิโลกรัมและมีไขมนร้อยละ 4 ควรได้รับโปรตีนและพลังงานในรูปยอดโภชนะย่อยได้ (TDN) เฉลี่ยต่อวันประมาณ 1.50 และ 7.57 กิโลกรัมตามลำดับ

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าแม่โคกลุ่มที่ 1 น้ำหนักลดลง แต่กลุ่มที่ 2 และ 3 มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เพราะนอกเหนือจากการกินอาหารข้นได้หมดแล้ว โคสามารถกินหญ้าแพงโกลาแห้งซึ่งเป็นอาหารหยาบได้ปริมาณมากเกือบเท่ากับที่ได้มีการจัดสัดส่วนไว้ ซึ่งใกล้เคียงที่ NRC (2001) แนะนำว่าโคนมลูกผสมขนาดเล็ก ที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 450 กิโลกรัม ให้นมประมาณ 10-15 กิโลกรัม ควรมีค่าวัตถุดิบที่กินได้รวมประมาณ 12.4-13.5 กิโลกรัมต่อวัน รวมทั้งได้รับพลังงาน TDN ใกล้เคียงกับที่ NRC (1988) แนะนำ นอกจากนี้โคทั้งสองกลุ่มยังมีสุขภาพปกติ ต่างจากโคกลุ่มที่ 1 ที่เห็นความผิดปกติด้านสุขภาพ เนื่องจากโคกินอาหารหยาบคือฟางข้าวได้น้อยจึงมีสัดส่วนอาหารข้นกินได้สูงถึงร้อยละ 62 ซึ่งในระยะยาวอาจก่อปัญหาความเป็นกรดในกระเพาะสูง (Acidosis) ได้ และค่าวัตถุดิบที่กินได้รวมต่ำกว่าที่จัดให้มากกว่ากลุ่มอื่น ทำให้โคได้รับโภชนะไม่เพียงพอ ปริมาณน้ำนมและน้ำหนักตัวลดลง นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นว่าโคกลุ่มที่ 1 ถ่ายมูลค่อนข้างเหลวกว่ากลุ่มอื่นอีกด้วย

ผลผลิตและส่วนประกอบของน้ำนม และอัตราการเปลี่ยนอาหาร

จากตารางที่ 5 เห็นว่าปริมาณผลผลิตน้ำนมที่รีดได้และปริมาณน้ำนมปรับไขมันที่ 4 เปอร์เซนต์ของแม่โคทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน โดยปริมาณน้ำนมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 11.15-12.05 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งทุกกลุ่มให้ปริมาณน้ำนมใกล้เคียงกับปริมาณน้ำนมก่อนทดลอง (12.4 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) สำหรับ

ส่วนประกอบของน้ำนมโคทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยไขมันร้อยละ 3.27-3.45 และโปรตีนร้อยละ 2.88-2.91 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำนมโค (≥ 3.2 และ ≥ 2.8 ตามลำดับ) ส่วนค่าเฉลี่ยของแข็งทั้งหมดร้อยละ 11.34-11.61 และของแข็งไม่รวมไขมันร้อยละ 8.06-8.14 มีค่าค่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำนมโค (≥ 12 และ ≥ 8.25 ตามลำดับ) แต่ใกล้เคียงกับที่นพวรรณ และคณะ (2549) รายงานว่าโคกลุ่มที่กินหญ้าแพงโกลาแห้ง (โปรตีน 7.73 เปอร์เซ็นต์) ร่วมกับอาหารข้น มีค่าวัตถุแห้งกินได้อาหารรวมร้อยละ 2.98 ของน้ำหนักตัว ให้นมที่มีส่วนประกอบของไขมันร้อยละ 3.51 โปรตีนร้อยละ 2.94 และของแข็งทั้งหมดร้อยละ 11.97 ทั้งนี้หากโคทุกกลุ่มกินอาหารหยาบได้ตามสัดส่วนที่คำนวณไว้ ย่อมได้รับเยื่อใยเพียงพอสำหรับสร้างกรดอะซิติกและกรดบิวทิริกซึ่งเป็นแหล่งของไขมันในน้ำนม ก็อาจส่งผลให้ความเข้มข้นของส่วนประกอบไขมันนม และของแข็งทั้งหมดเพิ่มขึ้นได้

เนื่องจากแม่โคที่ใช้ในการทดลองนี้ให้ผลผลิตน้ำนมต่ออยู่ที่ประมาณ 12 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ทำให้ไม่เห็นผลที่ชัดเจนจากการใช้อาหารหยาบคุณภาพแตกต่างกัน ประกอบกับได้มีการจัดสัดส่วนอาหารเพื่อให้แม่โคทุกกลุ่มได้รับสารอาหารที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งผลผลิตและส่วนประกอบในน้ำนม แต่โดยภาพรวมพบว่าคุณภาพของน้ำนมมีความเข้มข้นของส่วนประกอบดีขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนทำการทดลองให้อาหารแบบจัดสัดส่วน ซึ่งมีค่าไขมัน โปรตีน แลคโตส ของแข็งทั้งหมด และของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน เฉลี่ยร้อยละ 2.87 2.66 4.48 10.72 และ 7.85 ตามลำดับ สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารรวมเป็นน้ำนม 1 กิโลกรัมของโคทั้ง 3 กลุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 1.09 ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 ปริมาณและส่วนประกอบน้ำนม และอัตราการเปลี่ยนอาหารของโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 กลุ่ม

รายละเอียด	ก่อนทดลอง	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	SEM
ปริมาณผลผลิตน้ำนม (กก./ตัว/วัน)	12.4	11.86	12.05	11.15	0.38
ปริมาณน้ำนมปรับไขมัน 4% (กก./ตัว/วัน) ^{1/}	10.3	10.77	10.65	9.84	0.27
ส่วนประกอบในน้ำนม (%)					
ไขมัน	2.87	3.45	3.41	3.27	0.11
โปรตีน	2.66	2.91	2.88	2.91	0.04
แลคโตส	4.48	4.53	4.48	4.43	0.02
ของแข็งทั้งหมด	10.72	11.61	11.38	11.34	0.17
ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน	7.85	8.14	8.07	8.06	0.05
FCR (อาหารรวม/น้ำนม)	1.06	0.95	1.10	1.21	0.05

^{1/} ปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ปรับให้ไขมัน 4% (4% FCM) = (0.4 × ปริมาณน้ำนม) + (15 × ปริมาณไขมันนม)

ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน

ต้นทุนค่าอาหารรวมที่ใช้เลี้ยงโคทั้ง 3 กลุ่ม พบว่ามีค่าต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในกลุ่มที่ 1 รองมาคือกลุ่มที่ 3 และ 2 (69.99 75.57 และ 83.28 บาทต่อตัวต่อวันตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 6 เพราะกลุ่มที่ 1 กินอาหารได้น้อยที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากโคกินฟางข้าวน้อยกว่าที่กำหนดมากและราคาฟางก็ถูกที่สุด ในขณะที่ผลผลิตน้ำนมได้ไม่แตกต่างจากโคกลุ่มอื่น ทำให้มีต้นทุนค่าอาหารรวมทั้งหมดต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด และมีรายได้จากการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมหลังหักค่าอาหารแล้วมากที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 2 และ 3 (6.18 เทียบกับ 7.26 และ 7.36 และ 7.82 เทียบกับ 6.74 และ 6.64 บาท

ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามเมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ($p>0.05$) เมื่อเทียบกับการจัดการให้อาหารแบบเดิมที่เกษตรกรให้อาหารชั้นช่วงรีดนมในอัตรา 1.55 กิโลกรัมต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม และต้อนออกไปปล่อยกินหญ้าตามธรรมชาติรวมถึงใส่ฟางข้าวไว้ในรางให้โคเลือกกินเอง ซึ่งตามหลักแล้วโคจะเหลือเนื้อที่ในกระเพาะไม่มากทำให้โคกินอาหารหยาบได้น้อยและต้นทุนส่วนนี้ก็ต่ำอยู่แล้ว ซึ่งประเมินได้ว่าโคก่อนทดลองได้กินอาหารในสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารชั้น คือ 39 : 61 ในการนี้ แม้การทดลองพบว่าการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งที่มีคุณภาพต่างกันเลี้ยงแม่โครีดนมเทียบกับก่อนทดลองเป็นการเพิ่มต้นทุนค่าอาหารรวมเฉลี่ย 3.66 บาทต่อตัวต่อวันก็จริง ทั้งนี้เพราะส่วนใหญ่เป็นค่าอาหารหยาบเพิ่มเฉลี่ย 15.92 บาทต่อตัวต่อวัน แต่ค่าอาหารชั้นก็ลดลงเฉลี่ย 12.26 บาทต่อตัวต่อวันด้วย รวมถึงการให้อาหารโคนมโดยวิธีจัดสัดส่วนอาหารและใช้อาหารหยาบคุณภาพดีย่อมส่งผลดีระยะยาว เห็นได้จากส่วนประกอบของน้ำนมมีความเข้มข้นขึ้นและโคก็มีสุขภาพที่ดีด้วย

ตารางที่ 6 ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทนจากผลผลิตน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารสูตรต่าง ๆ

	ก่อนทดลอง	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	SEM
ปริมาณผลผลิตน้ำนม (กก./ตัว/วัน)	12.4	11.86	12.05	11.15	0.38
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (ตามสภาพที่ใช้; กก./ตัว/วัน)	13.2	11.95 ^a	14.10 ^b	13.65 ^b	0.13
อาหารหยาบ	5.2	4.5 ^a	7.8 ^b	6.95 ^b	0.14
อาหารชั้น	8	7.45 ^b	6.3 ^a	6.7 ^{ab}	0.13
ต้นทุนค่าอาหารรวม (บาท/ตัว/วัน)	75.76	69.99 ^a	83.28 ^b	75.57 ^{ab}	1.34
อาหารหยาบ	10.4	9.09 ^a	31.83 ^c	20.81 ^b	0.98
อาหารชั้น	65.36	60.89 ^b	51.45 ^a	54.76 ^{ab}	1.24
ต้นทุนค่าอาหารรวมต่อน้ำนม (บาท/นม 1 กก.)	6.11	6.18	7.26	7.36	0.29
รายได้จากน้ำนมหลังหักค่าอาหาร (บาท/นม 1 กก.)	7.89	7.82	6.74	6.64	0.29

- ^{abc} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในบรรทัดเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

- รายได้จากน้ำนมหลังหักค่าอาหาร (บาท/นม 1 กก.) = $\frac{[(\text{ปริมาณผลผลิตน้ำนม} \times \text{ราคานม}) - \text{ต้นทุนค่าอาหาร}]}{\text{ปริมาณผลผลิตน้ำนม}}$

- ราคาน้ำนม = 14.00 บาท/กก. (ตามที่เกษตรกรขายได้ช่วงเดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม 2552)

- ราคาอาหารชั้น = 8.17 บาท/กก. ฟาง = 2.00 บาท/กก. หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพดี = 4.00 บาท/กก.
หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพต่ำ = 3.00 บาท/กก. (ราคารวมค่าขนส่งทุกรายการ)

ทัศนคติของเกษตรกรต่อการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งเลี้ยงโครีดนม

ตารางที่ 7 การประเมินทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรต่อการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งเลี้ยงโครีดนม

หัวข้อประเมิน	น้ำหนัก	คะแนนประเมินเฉลี่ย	คะแนน
	คะแนน	จากเกษตรกร 5 ราย	สรุป
1. ทัศนคติต่อต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน	25	1.5	2.27
2. ทัศนคติต่อความชอบกินหญ้าแพงโกลาแห้งของโค	20	3	
3. ทัศนคติต่อปริมาณน้ำนม	20	2	
4. ทัศนคติต่อคุณภาพน้ำนม	20	2.7	
5. ทัศนคติต่อสภาพร่างกายของโคนม	10	2.8	
6. ทัศนคติต่อการหาซื้อหญ้าแพงโกลาแห้ง	5	1.5	

- กำหนดค่าคะแนน 3.0 = พอใจมาก 2.0 = พอใจ/เฉยๆ 1.0 = พอใจน้อย

เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้มีการประชุมเกษตรกรเพื่อนำเสนอผลการทดลองเบื้องต้น ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรที่ร่วมทดลองและเกษตรกรฟาร์มใกล้เคียง รวมจำนวน 5 ราย เกี่ยวกับทัศนคติความพึงพอใจและการยอมรับต่อการใช้หญ้าแพงโกลาแห้งเลี้ยงโครีดนมด้านต่างๆ 6 หัวข้อ กำหนดค่าคะแนน 3 ระดับ ได้แก่ 3 = พอใจมาก 2 = พอใจ/เฉยๆ และ 1 = พอใจน้อย โดยดัดแปลงจากวิธีการประเมินแบบรวมค่า (Method of Summated Rating) ของลิเคอร์ท (อำนาจ, 2539) ผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่าเกษตรกรพอใจมากที่เห็นโคชอบกินหญ้าแพงโกลาแห้งโดยไม่ค่อยมีเศษเหลือทิ้ง และมีทัศนคติในทางบวกว่าแม่โคมีสภาพร่างกายสมบูรณ์ขึ้น ไม่โทรม รวมถึงให้ผลผลิตน้ำนมที่มีส่วนประกอบของน้ำนมเข้มข้นขึ้น ในขณะที่ไม่เห็นถึงความแตกต่างในเรื่องปริมาณน้ำนมที่รีดได้ จึงไม่ค่อยพอใจต่อการหาซื้อหญ้าแพงโกลาแห้งโคเพราะทำให้ต้นทุนค่าอาหารรวมเพิ่มขึ้นและได้ผลตอบแทนลดลง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาภาพรวมมีค่าคะแนนสรุปเท่ากับ 2.27 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรค่อนข้างพอใจและยอมรับได้ที่จะซื้อหญ้าแพงโกลาแห้งเกรดคุณภาพที่มีราคาไม่ต่างจากฟางข้าวมากนัก

นอกจากนี้เกษตรกรยังให้ข้อมูลว่าไม่สามารถหาซื้อหญ้าแพงโกลาแห้งได้อย่างสม่ำเสมอ หากต่อไปไม่สามารถหาซื้อหญ้าราคาถูกลงมาใช้ได้ ก็อยากจะปลูกหญ้าเพิ่มขึ้น โดยขอรับการสนับสนุนพันธุ์หญ้าที่มีคุณภาพดีและผลผลิตต่อพื้นที่สูงเพราะมีพื้นที่และฤดูกาลเป็นตัวจำกัด เพื่อจะใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ในหน้าฝน ถ้ามีหญ้าเหลือและแรงงานพอก็จะทำเลี้ยงสัตว์ โดยขอให้เจ้าหน้าที่จัดอบรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำฟาร์ม รวมทั้งคำแนะนำการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุผลพลอยได้ที่มีในท้องถิ่นเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารด้วย

สรุปผลการทดลอง

การใช้หญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพต่างกันและฟางข้าวเป็นอาหารหลักโดยจัดสัดส่วนร่วมกับอาหารข้นให้มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกัน เลี้ยงโครีดนมระยะกลางถึงปลายที่ให้นมวันละ 10-13 กิโลกรัมในฟาร์มของเกษตรกร สรุปผลได้ดังนี้

1. ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้รวมของโคที่กินหญ้าแพงโกลาแห้งทั้ง 2 กลุ่ม (12.49 และ 12.09 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) มากกว่ากลุ่มที่กินฟางข้าว (10.54 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญ
2. ปริมาณผลผลิตน้ำนม ปริมาณน้ำนมปรับไขมัน 4 เปอร์เซนต์ และอัตราการเปลี่ยนอาหารรวมเป็นน้ำนม 1 กิโลกรัมของโคทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3. คุณภาพของน้ำนมโคทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่โดยภาพรวมมีความเข้มข้นของส่วนประกอบในน้ำนมดีขึ้นกว่าก่อนทำการทดลอง

4. ต้นทุนค่าอาหารรวมของโคกลุ่มที่กินฟางข้าวมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (69.99 บาทต่อตัวต่อวัน) ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่กินหญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพต่ำ (75.57 บาทต่อตัวต่อวัน) แต่แตกต่างจากกลุ่มที่กินหญ้าแพงโกลาแห้งคุณภาพดี (83.28 บาทต่อตัวต่อวัน) เมื่อคำนวณต้นทุนค่าอาหารรวมต่อน้ำนมและรายได้ หลังหักค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติ

5. เกษตรกรพึงพอใจที่เห็นโคกินหญ้าแพงโกลาแห้งได้มาก โคมีสภาพร่างกายสมบูรณ์ดี และน้ำนมมีคุณภาพดีขึ้น แต่ไม่พอใจที่ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้น และยอมรับได้ที่จะซื้อหญ้าแพงโกลาแห้งเกรดคุณภาพต่ำที่มีราคาใกล้เคียงกับฟางข้าว

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการทดลองในโคให้นมช่วงกลางถึงปลาย ประกอบกับการจัดสัดส่วนโภชนาที่ได้รับตามความต้องการทุกกลุ่ม ทำให้ผลการทดลองด้านผลผลิตและคุณภาพน้ำนมไม่แตกต่างกัน และยังทำให้ต้นทุนสูงขึ้นเมื่อใช้หญ้าแห้งคุณภาพดี จึงควรให้กับโคนมที่ให้ผลผลิตน้ำนมสูงๆ จะให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า ดังนั้นในกรณีนี้การใช้ฟางเป็นอาหารหยาบหลักสำหรับโครีดนมช่วงปลายโดยมีการจัดสัดส่วนโภชนาตามความต้องการก็น่าจะเพียงพอต่อความต้องการ โดยปรับวิธีการให้อาหารควบคู่ไปด้วย ได้แก่ หากเป็นฟางขึ้นยาวควรมีการสับลดขนาด หรือราดกากน้ำตาลเพิ่มความน่ากิน หรือเพิ่มความถี่ในการจ่ายอาหารเพื่อเพิ่มสัดส่วนการกินได้ของอาหารหยาบไม่ให้ต่ำกว่าร้อยละ 40 เป็นการกระตุ้นการเคี้ยวเอื้องให้เป็นปกติ ป้องกันปัญหาความเป็นกรดในกระเพาะสูง (Acidosis) ส่งผลดีต่อสุขภาพโดยรวมของแม่โคในระยะยาวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นางน้อย มะหาเชียร และครอบครัว ที่ให้ยืมโคทดลองและให้ความร่วมมือในการดัดแปลงคอก สละเวลาเพิ่มความระมัดระวังในการดูแลและเอาใจใส่ ช่วยสังเกตและจดบันทึกข้อมูลได้เป็นอย่างดี ตลอดจนขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้คำปรึกษา อำนวยความสะดวกในการจัดหาวัสดุ ปรับปรุงและดัดแปลงอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับเก็บข้อมูล รวมถึงประสานงานติดตามแก้ไขปัญหาในฟาร์มเกษตรกรอย่างใกล้ชิด จนงานทดลองนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2547. สูตรอาหารสัตว์เศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- กรมปศุสัตว์. 2548. หญ้าแห้ง. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- จรัญ จันทลักษณ์. 2540. สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

นพวรรณ ชมชัย, จินตนา เวชมี, วรรณา อ่างทอง, วิวัฒน์ ไชยชอุ่ม, สมเพชร ต้อยคัมภีร์, สมชาย ครามานนท์, จันทกานต์ อรณันท์, ประสิทธิ์ โพธิ์ยี่ และเกียรติพงศ์ เฟื่องฟูง. 2549. การพัฒนาการผลิตหญ้าแพงโกล่าเป็นอาชีพทางเลือกใหม่ของเกษตรกรจังหวัดชัยนาท. ใน รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการอาชีพทางเลือกสำหรับเกษตรกร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สมคิด พรหมมา. 2542. การจัดสัดส่วนอาหารโคนมโดยใช้โปรแกรม XRATION. คู่มือการใช้โปรแกรม XRATION. ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, เชียงใหม่.

อำนาจ ไพนุชิต. 2539. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของคะแนนที่ได้จากมาตรวัดทัศนคติแบบลิเคอร์ท ด้วยวิธีการให้คะแนนแบบดั้งเดิม แบบอาร์เอสเอ็ม และแบบดีเอสเอ็ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirement of Ruminant in Developing Countries. Logan:Utah Stat Uni.

NRC. 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. Ed. National research Council. National Academy Press, Washington, D.C.

NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. Ed. National research Council. National Academy Press, Washington, D.C.

สภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์จากการปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อเลี้ยงโคเนื้อ ในพื้นที่ตอนจังหวัดชัยนาท

เดโช ปรากฏรัตน์^{1/} ธนมน บุณณวงศ์^{1/} นพวรรณ ชมชัย^{2/} อวยชัย ชัยยุทธ^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม การจัดการเลี้ยงโคเนื้อ การผลิตและการใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์ เหตุและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยผู้เลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ตอน จังหวัดชัยนาท จำนวน 300 ราย

ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 46.5 ปี ร้อยละ 49 จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 3.8 คน เป็นแรงงานเลี้ยงโคเนื้อเฉลี่ย 2.6 คน มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 33.2 ไร่ ทำนาเป็นอาชีพหลัก และเลี้ยงโคเนื้อเป็นอาชีพรอง มีรายได้ครัวเรือนและภาวะหนี้สินครัวเรือนเฉลี่ยต่อปี เท่ากับ $246,690.44 \pm 193,026$ และ $217,267.92 \pm 339,579$ บาทต่อครัวเรือน ตามลำดับ เกษตรกรมีประสบการณ์เลี้ยงโคเนื้อเฉลี่ย 9.3 ปี จำนวนโคเนื้อเฉลี่ย 17.3 ตัวและพื้นที่ใช้เลี้ยงเฉลี่ย 1-3 ไร่ต่อครัวเรือน เกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงโคแบบปล่อยและใช้แรงงานครอบครัว ด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ เกษตรกรร้อยละ 43.3 ใช้วิธีผสมธรรมชาติ และร้อยละ 63.7 มีการทำวัคซีนและถ่ายพยาธิตามโปรแกรมเป็นประจำ เกษตรกรเคยฝึกอบรมการเลี้ยงโคเนื้อร้อยละ 57.0 เคยฝึกอบรมการปลูกพืชอาหารสัตว์ร้อยละ 48.3 ทั้งนี้มีการปลูกสร้างแปลงหญ้าร้อยละ 57.7 โดยมีพื้นที่เฉลี่ย 3.6 ไร่ต่อครัวเรือน เกษตรกรมีความพึงพอใจโดยรวมค่อนข้างมากต่อการผลิตและการใช้ประโยชน์พืชอาหารสัตว์ ส่วนเกษตรกรที่ไม่ปลูกหญ้าสาเหตุส่วนใหญ่เพราะใช้พื้นที่ทำนา จึงแก้ปัญหาโดยปล่อยตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตามเกษตรกรต้องการ พืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี สัตว์ชอบกิน และผลผลิตสูง ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าปัจจัยด้านจำนวนโคเนื้อที่เลี้ยงมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์

คำสำคัญ : การผลิตพืชอาหารสัตว์ หญ้าแพงโกลา ผู้เลี้ยงโคเนื้อรายย่อย ความพึงพอใจ

เลขทะเบียนวิจัย : 52(1)-0214-070

^{1/} สถาบันพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด อำเภอสุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

^{2/} กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

^{3/} กองส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

The production and utilization of forage crops in the upland area of Chainat province

Decho Prakotrat^{1/} Thanamon Buranapawang^{1/} Noppawan Chomchai^{2/} Uaichai Chaikutto^{3/}

Abstract

This research was aimed to study basic socio-economic statement, the beef cattle farm management, forage crops production and utilization, causes and factors that effect to satisfaction of farmers to produce forage crop. The study was questioned and interviewed with 300 farmers who had beef cattle in upland area of Chainat province.

The results showed that farmers were average 46.5 years old and 49% attained 4th grade in primary school. There were family member persons average 3.8 and 2.6 person that could be a labor to raise the animals. They had their own area average 33.2 rai per household. The majority occupation was rice farmer and raising beef cattle was minority work. Average annual income and household debt average 246,690.44 ± 193,026 and 217,267.92 ± 339,579 baht per household, respectively. The farmers had experience of beef cattle raising average 9.3 years. Moreover, they had average 17.3 cattles/household which took place 1-3 rai. Mostly livestock fed in natural pasture by themselves. The breeding system, the famer used natural mating method 43.3 % and they were following animal health program treatment about 63.7 %. They were trained the beef cattle management and forage crop production course about 57.0% and 48.3 %, respectively. In addition, 57.7% of the farmer had their own pasture, average 3.6 rai per farm and totally they were rather so much satisfied on produce and use forage crop. Mostly, the farmers did not have pasture because they used the land for rice cultivation. Therefor, they let the animal free grazing in natural pasture. However, the farmer required the forage crop which had good quality, animal like to eat and high production yield, respectively. In addition, the cattle amount was related with satisfaction on forage crop production.

Keywords : forage crops production, pangola grass, beef cattle small farm holder, satisfaction

Registered No.: 52(1)-0214-070

^{1/} Roiet Animal Nutrition Station, Roiet.

^{2/} Livestock Academic Development Group, Department of Livestock Development.

^{3/} Division of Livestock Extension and Development, Department of Livestock Development.

คำนำ

จังหวัดชัยนาทมีพื้นที่ทั้งหมด 1,549,336 ไร่ เป็นพื้นที่ทำการเกษตร 1,228,463 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 81.16 ในจำนวนนี้เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตชลประทานร้อยละ 63.33 และเป็นพื้นที่ดอนอยู่นอกเขตชลประทานที่ต้องอาศัยน้ำฝนในการทำการเกษตรถึงร้อยละ 36.67 หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 450,000 ไร่ โดยจะกระจายกระจาย ตัวอยู่ในอำเภอหนองมะโมง อำเภอเนินขาม บางส่วนของอำเภอสว่างวีระวงศ์ อำเภอวัดสิงห์ และในตำบลไร่พัฒนา อำเภอเนินขาม เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ดอนจะปลูกข้าวนาปี มันสำปะหลัง และอ้อยโรงงาน เป็นอาชีพหลัก และมีการเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ โค กระบือ และแพะ เป็นอาชีพเสริม (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดชัยนาท, 2550) จากข้อมูลของศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์ (2550) พบว่าจังหวัดชัยนาทมีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ 2,957 ราย จำนวนโค 63,620 ตัว ซึ่งส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 อยู่ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน (ประมาณ 2,500 รายต่อ 52,000 ตัว) สภาพพื้นที่ดังกล่าวนี้มีปัญหาเรื่องดิน มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมักจะประสบปัญหาฝนแล้งและฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ทำให้ขาดแคลนน้ำธรรมชาติสำหรับเลี้ยงสัตว์ในช่วงฤดูแล้งของทุกปี แม้เกษตรกรจะมีการปลูกพืชอาหารสัตว์บางชนิดไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ของตนเองอยู่บ้างแต่ก็ไม่เพียงพอ เป็นเหตุให้สัตว์เลี้ยงมีสภาพซูบผอมและสูญเสียน้ำหนักตัว ก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจคิดเป็นมูลค่าจำนวนมากในแต่ละปี

จากการที่กรมปศุสัตว์ได้เริ่มดำเนินการโครงการนาหญ้าตั้งแต่ปี 2545 เป็นต้นมานั้น มีส่วนช่วยให้พื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะจังหวัดชัยนาท ได้ขยายผลโครงการนาหญ้าจัดทำเป็นยุทธศาสตร์จังหวัดในการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกหญ้าจำหน่ายเพื่อสร้างทางเลือกอาชีพใหม่ให้แก่เกษตรกร ทำให้เกิดพื้นที่แปลงหญ้าจำนวน 3,741 ไร่ และเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ได้รู้จักหญ้าอาหารสัตว์โดยเฉพาะหญ้าแพงโกล่ากันอย่างแพร่หลาย ขณะเดียวกันจังหวัดชัยนาทก็ได้มีการยกระดับการพัฒนาเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยการส่งเสริมการเลี้ยงโคเนื้อเพื่อสร้างรายได้เพิ่มให้แก่เกษตรกรในเขตพื้นที่ดอน ซึ่งมีข้อจำกัดในการประกอบอาชีพมากกว่าผู้ที่อยู่ในเขตชลประทานให้มีการพัฒนาการเลี้ยงทั้งด้านของพันธุ์สัตว์และส่งเสริมการปลูกพืชอาหารสัตว์ อย่างไรก็ตามยังมีการพบเห็นปัญหาสัตว์ขาดแคลนอาหารและซูบผอมอยู่ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร การจัดการเลี้ยงโคเนื้อ การผลิตและการใช้ประโยชน์จาก พืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร เหตุและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร เพื่อให้ได้ข้อมูลและแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการผลิตพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกรให้ดียิ่งขึ้น อันเป็นผลดีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกร โดยทำการศึกษาระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง มิถุนายน 2552

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อที่ตั้งฟาร์มอยู่ในพื้นที่อำเภอหนองมะโมง อำเภอเนินขาม อำเภอสว่างวีระวงศ์ และอำเภอเนินขาม จังหวัดชัยนาท จำนวน 2,527 ราย

การศึกษานี้ใช้วิธีการคัดเลือกและสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นชั้นภูมิชนิดที่เป็นสัดส่วนกับกลุ่มประชากร (Proportionate Stratified Sampling) กำหนดขนาดตามคำแนะนำของ บุญเรียง (2530) ที่แนะนำว่า หากกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย พ้น และหมื่น ควรใช้สัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 25 10 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งในการศึกษานี้แบ่งกลุ่มพื้นที่เป็น 5 กลุ่ม (อำเภอ) แต่ละกลุ่มใช้การสุ่มตามสัดส่วนร้อยละ 10 ของจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อเพื่อให้มีขนาดกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 300 ตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรโดยใช้แบบสอบถาม (Standard Interviewing) ที่จัดสร้างขึ้นและผ่านการทดสอบกับเกษตรกรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงให้มีความตรงในเนื้อหาและโครงสร้างแบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วยคำถามที่เป็นลักษณะปิดและเปิดแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วน ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร

ส่วนที่ 2 สภาพการจัดการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกร

ส่วนที่ 3 การจัดการด้านพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร

ส่วนที่ 4 ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์

ใช้แบบสัมภาษณ์ทำการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม-30 มิถุนายน 2552

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดหมวดหมู่ เพื่อการประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น โดยการแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วัดความพึงพอใจโดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	4.21-5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับความพึงพอใจ	3.41-4.20	หมายถึง	พึงพอใจค่อนข้างมาก
ระดับความพึงพอใจ	2.61-3.40	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับความพึงพอใจ	1.81-2.60	หมายถึง	พึงพอใจค่อนข้างน้อย
ระดับความพึงพอใจ	1.00-1.80	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ใช้วิธีการทดสอบค่าสถิติ T-Test และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (F-Test หรือ One-Way Analysis Of Variance) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์กับปัจจัยด้านต่างๆ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมบางประการของเกษตรกร

ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 46.5 ± 11.2 ปี ส่วนใหญ่อยู่ในวัยกลางคน ซึ่งเป็นช่วงอายุที่เลี้ยงโคเนื้อได้ดีเพราะมีทั้งกำลังแรงงานและประสบการณ์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของสมเกียรติ (2545) ที่พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อจังหวัดหนองคายมีอายุเฉลี่ย 47.18 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่มีการศึกษาค่อนข้างต่ำในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นเกณฑ์ภาคบังคับในช่วงเวลานั้น สอดคล้องกับการศึกษาของสมศักดิ์และคณะ (2541) ที่รายงานว่าเกษตรกรที่เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ร้อยละ 63.7 จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับขนาดครัวเรือนนั้นพบว่ามีความหนาแน่นสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3.8 ± 1.2 คน และมีแรงงานเลี้ยงโคเนื้อเฉลี่ย 2.6 ± 1.1 คน ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ สมเกียรติ (2545) ที่พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อมีความหนาแน่นสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.94 คน และมีแรงงานเลี้ยงโคเนื้อเฉลี่ย 1.73 คน แสดงให้เห็นว่ามีการอพยพแรงงานภาคเกษตรเข้าไปทำงานในเมืองเหลือเพียงพอแม่เท่านั้นที่เป็นแรงงานในการเลี้ยงโคเนื้อ สอดคล้องกับอายุเฉลี่ยของเกษตรกรที่เป็นวัยกลางคนแล้ว

เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนาเป็นอาชีพหลักและเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพรอง สอดคล้องกับการศึกษาของประดิษฐ์และสุวิษ (2552) โดยมีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 33.2 ± 30.6 ไร่ และมีรายได้เฉลี่ย

246,690.44 $\pm$ 193,026 บาทต่อครัวเรือนต่อปี ทั้งนี้ส่วนใหญ่มีภาระหนี้สินจากการกู้เงินจากธนาคารและกองทุนโดยมีหนี้เฉลี่ย 217,267.92 $\pm$ 339,579 บาทต่อครัวเรือน

ตารางที่ 1 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร

รายการ	จำนวน (n=300)	ร้อยละ
อายุ		
18-29 ปี	17	5.7
30-41 ปี	84	28.0
42-53 ปี	121	40.3
54-65 ปี	62	20.7
66-77 ปี	16	5.3
(เฉลี่ย 46.5 ปี S.D = 11.2)		
การศึกษา		
ป. 4	147	49.0
ป. 6	69	23.0
ม. 3	38	12.7
ม. 6	24	8.0
ปวช.	3	1.0
ปวส.	13	4.3
ปริญญาตรี	6	2.0
สมาชิกในครอบครัว		
1 - 3 คน	118	39.3
4 - 6 คน	174	58.0
7 - 9 คน	8	2.7
(เฉลี่ย 3.8 คน S.D. = 1.2)		
แรงงาน		
1 - 2 คน	159	53.0
3 - 4 คน	127	42.3
5 - 6 คน	14	4.7
(เฉลี่ย 2.6 คน S.D. = 1.1)		
อาชีพหลัก*		
ทำนา	168	56.0
เลี้ยงสัตว์	21	7.0
ทำไร่	41	13.7
รับจ้าง	50	16.7
รับราชการ	8	2.7
ค้าขาย	12	4.0
อาชีพรอง*		
ทำนา	11	3.7
เลี้ยงสัตว์	183	61.0
ทำไร่	33	11.0
รับจ้าง	48	16.0
ค้าขาย	6	2.0
ไม่ระบุ	19	6.3

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการ	จำนวน (n=300)	ร้อยละ
พื้นที่ถือครอง		
1 – 40 ไร่	180	60.7
41 – 80 ไร่	74	24.7
81 – 120 ไร่	14	4.7
121 – 160 ไร่	5	1.7
161 – 200 ไร่	1	0.3
ไม่ระบุ	26	8.7
(เฉลี่ย 33.2 ไร่ S.D. = 30.6)		
รายได้ครัวเรือน		
น้อยกว่า 300,000 บาท	208	69.3
300,000-600,000 บาท	46	15.3
600,000-900,000 บาท	12	4.0
900,000-1,200,000 บาท	4	1.3
1,200,000-1,500,000 บาท	1	0.3
ไม่ระบุ	29	9.7
(เฉลี่ย 246,690.44 บาท S.D. = 193,026)		
หนี้สินครัวเรือน		
น้อยกว่า 700,000 บาท	203	67.7
700,000 -1,400,000 บาท	11	3.7
1,400,000 -2,100,000 บาท	3	1.0
2,100,000 - 2,800,000 บาท	0	0.0
2,800,000 - 3,200,000 บาท	1	0.3
ไม่ระบุ	82	27.3
(เฉลี่ย 217,267.92 บาท S.D. = 339,579)		

- อาชีพหลัก อาชีพรอง ดูจากรายได้ของเกษตรกร

สภาพการจัดการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงโคเฉลี่ย 9.3 ± 8.2 ปี พันธุ์โคที่เลี้ยงส่วนใหญ่เป็นโคเนื้อลูกผสมบราห์มันมากถึงร้อยละ 87.88 รองลงมาเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์พื้นเมือง สอดคล้องกับประดิษฐ์และสุวิษ (2552) ที่รายงานว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 54.3 เลี้ยงโคลูกผสมบราห์มัน-พื้นเมือง รองลงมาคือพันธุ์พื้นเมือง สำหรับจำนวนโคเนื้อที่เลี้ยงนั้นเฉลี่ยร้อยละ 17.3 ± 14.8 ตัว แบ่งเป็นโคเนื้อเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ย 3.8 ± 4.3 และ 13.5 ± 12.1 ตัวต่อราย ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรในจังหวัดชัยนาทนั้นเป็นเกษตรกรรายย่อย มีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอาชีพรองจึงมีจำนวนโคไม่มากนักสอดคล้องกับประสิทธิ์ (2524) ที่พบว่าเกษตรกรมีการเลี้ยงโคเนื้อร้อยละ 12 ตัว นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงลักษณะการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรที่เป็นการเลี้ยงแบบโคฝูง มีทั้งเพศผู้และเพศเมียเพื่อผลิตลูก

ในด้านโรงเรือนและการจัดการเลี้ยงดูโค จากการศึกษาเกษตรกรไม่ให้ความสำคัญกับการสร้างโรงเรือน มีการสร้างโรงเรือนเพียงร้อยละ 58.7 และมีพื้นที่เลี้ยงโค 1-3 ไร่ ซึ่งคิดเป็นพื้นที่เฉลี่ย 90-270 ตารางเมตรต่อตัว ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะเลี้ยงโคแบบปล่อยให้หาอาหารกินเองตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นระบบที่เกษตรกรรายย่อยที่เลี้ยงโคลักษณะโคฝูงส่วนใหญ่นิยมกระทำกัน สำหรับรายที่มีแปลงหญ้า ในช่วงเย็นจะนำโคมาปล่อยในแปลงหญ้าที่ปลูกสร้างไว้หรือตัดหญ้ามาให้กินเสริมในคอก ทั้งนี้เกษตรกรจะเป็นคนเลี้ยงโคด้วยตนเอง มีการจ้างคนเลี้ยงและฝากคนอื่นเลี้ยงบ้างเล็กน้อย ในด้านการปรับปรุงพันธุ์โคนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่จะหาซื้อพ่อพันธุ์มาไว้ใช้ผสมจริงภายในฝูง แต่บางส่วนก็ใช้วิธีการผสมเทียม สำหรับการดูแลสุขภาพโค พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ให้ความสำคัญโดยมีการฉีดวัคซีนป้องกันโรคระบาดและการถ่ายพยาธิโคเนื้อเป็นประจำ สูงกว่าการศึกษาของ ณรงค์ และฉสภ (2550) ที่รายงานว่าการเลี้ยงโคเนื้อมีการถ่ายพยาธิอย่างสม่ำเสมอเพียงร้อยละ 12.6 ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากเกษตรกรส่วนใหญ่ในจังหวัดชัยนาทมีความรู้ในเรื่องการดูแลสุขภาพโคค่อนข้างดี โดยส่วนใหญ่จะเคยเข้ารับการฝึกอบรมการเลี้ยงโคเนื้อมาแล้ว เนื่องจากจังหวัดชัยนาทให้ความสำคัญในการส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงโคเนื้อแก่เกษตรกรและมีการฝึกอบรมให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 2 สภาพการจัดการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกร

รายการ	จำนวน (n=300)	ร้อยละ
ประสบการณ์		
1-10 ปี	224	74.7
11-20 ปี	57	19.0
21-30 ปี	11	3.7
31-40 ปี	7	2.3
41-50 ปี	1	0.3
(เฉลี่ย 9.3 ปี S.D. = 8.2)		
จำนวนโคที่เกษตรกรเลี้ยง		
1-20 ตัว	225	75.0
21-40 ตัว	56	18.7
41-60 ตัว	10	3.3
61-80 ตัว	7	2.3
81-100 ตัว	2	0.7
(เฉลี่ย 17.3 ตัว S.D. = 14.8)		
พื้นที่ในการเลี้ยงโค		
1-3 ไร่	268	89.3
4-6 ไร่	22	7.3
7-9 ไร่	6	2.0
10-12 ไร่	3	1.0
13-15 ไร่	1	0.3
(เฉลี่ย 2.0 ไร่ S.D. = 1.1)		
โรงเรือนและอุปกรณ์การเลี้ยง		
มีไม่เพียงพอ	124	41.3
มีเพียงพอ	176	58.7

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการ	จำนวน (n=300)	ร้อยละ
ระบบการเลี้ยงโค		
ซังคอก	10	3.3
ปล่อย	165	55.0
ซังคอก+ปล่อย	125	41.7
รูปแบบการเลี้ยงโค		
แรงงานครอบครัว	235	78.3
จ้างเลี้ยง	65	21.7
วิธีการผสมพันธุ์		
ผสมเทียม	60	20.0
ผสมธรรมชาติ	130	43.3
ทั้ง 2 วิธี	110	36.7
การทำวัคซีนและถ่ายพยาธิ		
ทำไม่สม่ำเสมอ	109	36.3
ทำตามโปรแกรมเป็นประจำ	191	63.7
การฝึกอบรมการเลี้ยงโค		
ไม่เคย	129	43.0
เคย	171	57.0

การจัดการด้านพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์พบว่าเกษตรกรพอจะมีความรู้เรื่องพืชอาหารสัตว์ โดยร้อยละ 48.3 เคยได้รับการฝึกอบรมความรู้ในการปลูกพืชอาหารสัตว์โดยหน่วยงานของรัฐ ทำให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของพืชอาหารสัตว์ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเลี้ยงโคเนื้อ โดยเกษตรกรมีการปลูกสร้างแปลงหญ้าเพื่อเลี้ยงโคเนื้อมากถึงร้อยละ 57.7 (ตารางที่ 3) ใกล้เคียงกับบลัยกานต์ และวรรณ (2541) ที่ศึกษาการจัดการด้านอาหารโคเนื้อของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ 11 จังหวัดภาคกลาง พบว่าเกษตรกรร้อยละ 50.7 มีการจัดทำแปลงพืชอาหารสัตว์ ซึ่งมากกว่าการศึกษาของณรงค์ และฉศก (2550) ที่รายงานว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงโคในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีการปลูกหญ้าเพียงร้อยละ 2.9

ตารางที่ 3 การจัดการด้านพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร

รายการ	จำนวน (n=300)	ร้อยละ
การฝึกอบรมการปลูกพืชอาหารสัตว์		
ไม่เคย	155	51.7
เคย	145	48.3
การปลูกพืชอาหารสัตว์		
ไม่มีการปลูก	127	42.3
มีการปลูก	173	57.7

การจัดการของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกพืชอาหารสัตว์

เกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชอาหารสัตว์ 1-6 ไร่ เฉลี่ย 3.6 ± 4.8 ไร่ต่อรายคิดเป็นพื้นที่แปลงหญ้าเฉลี่ย 332.9 ตารางเมตรต่อโค 1 ตัว หญ้าที่เกษตรกรปลูกส่วนใหญ่ร้อยละ 50.3 จะเป็นหญ้าแพงโกลา รองลงมาคือ หญ้ารูซี่ และจะเห็นได้ว่าเกษตรกรมีการปลูกพืชตระกูลถั่วด้วย ซึ่งได้แก่ ถั่วคาวาลเคด และถั่วฮามาต้า ทั้งนี้เนื่องจากการอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรประกอบกับมียุทธศาสตร์ของจังหวัดในการส่งเสริมการปลูกหญ้าแพงโกลาและถั่วคาวาลเคด จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรรู้จักพันธุ์หญ้า พันธุ์ถั่ว และเลือกที่จะปลูกแม้ว่าจะมีพื้นที่น้อยก็ตาม พื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกรส่วนใหญ่จะอยู่แยกจากคอกสัตว์คิดเป็นร้อยละ 52.0 สำหรับการให้น้ำและปุ๋ยนั้นจะไม่สามารถให้น้ำได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากเป็นเขตพื้นที่ตอนที่ระบบการชลประทานยังไม่ทั่วถึง จึงต้องอาศัยจากน้ำฝนที่มีการกักเก็บสำรองไว้ในสระน้ำขนาดเล็กในไร่นา ส่วนปุ๋ยที่ใส่นั้นจะเป็นปุ๋ยคอกที่ได้มาจากคอกเลี้ยงสัตว์ของตนเอง ทั้งนี้เกษตรกรไม่ได้มีการกำจัดวัชพืชในแปลงหญ้า เนื่องจากการปลูกพืชอาหารสัตว์จุดประสงค์หลักเพื่อเลี้ยงโค ซึ่งสามารถ กินได้หมดอยู่แล้ว ประกอบกับปริมาณหญ้าไม่เพียงพอเกษตรกรจึงไม่เห็นความจำเป็นที่ต้องกำจัดวัชพืช สำหรับการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้านั้นเนื่องจากแปลงหญ้าอยู่ห่างจากคอกสัตว์ เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 52.0 จึงใช้วิธีการตัดหญ้ามาให้กินโดยเสริมให้กินในช่วงเย็นหลังจากปล่อยไปกินหญ้าธรรมชาติแล้ว (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ข้อมูลการปลูกพืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร

รายการ	จำนวน (n=173)	ร้อยละ
พื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์		
1-6 ไร่	116	67.1
7-12 ไร่	38	22.0
13-18 ไร่	14	8.1
19-24 ไร่	3	1.7
25-30 ไร่	2	1.2
(เฉลี่ย 3.6 ไร่ S.D. = 4.8)		
ชนิดของพืชอาหารสัตว์ที่ปลูก		
หญ้างินนิสีม่วง	23	13.3
หญ้ารูซี่	40	23.1
หญ้าขน	6	3.5
หญ้าแพงโกล่า	87	50.3
หญ้าอะตราตัม	1	0.6
ถั่วคาวาลเคด	9	5.2
ถั่วฮามาต้า	7	4.0
สถานที่ปลูกพืชอาหารสัตว์		
ติดกับคอกสัตว์	47	27.2
อยู่แยกจากคอก	90	52.0
มีทั้งสองแบบ	36	20.8

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการ	จำนวน (n=173)	ร้อยละ
การเตรียมแปลง		
จ้าง	40	23.1
ทำเอง	133	76.9
การปลูกหญ้า		
จ้าง	37	21.4
ทำเอง	136	78.6
แหล่งน้ำที่ใช้		
น้ำคลองชลประทาน	32	18.4
น้ำฝน	88	50.6
สระน้ำขนาดเล็กในไร่นา	54	31.0
การให้ปุ๋ย		
ปุ๋ยคอก	88	50.7
ปุ๋ยยูเรีย	22	12.8
ปุ๋ย 15-15-15	63	36.5
การกำจัดวัชพืชในแปลงหญ้า		
ไม่มีการกำจัดวัชพืช	119	68.8
มีการกำจัดวัชพืช	54	31.2
วิธีการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้า		
ปล่อยแพะเล็ม	83	48.0
ตัดให้กิน	90	52.0

ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์

เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อชนิดและพันธุ์พืชอาหารสัตว์ค่อนข้างมาก ในด้านความสะดวกในการจัดหาพันธุ์หญ้า การปรับตัวกับสภาพแวดล้อม การแพร่พันธุ์ และความคงทนของหญ้าที่มีอายุหลายปี เนื่องจากพันธุ์หญ้าที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นหญ้าแพงโกลาซึ่งหาซื้อท่อนพันธุ์ได้ง่ายและสามารถใช้ท่อนพันธุ์ของตนเองขยายได้ด้วย นอกจากนี้หญ้าแพงโกลายังมีความทนทานอยู่ได้ในสภาพแห้งแล้งและตอบสนองต่อน้ำฝนดีมากจะแตกตัวได้เร็ว สำหรับด้านการกระบวนการในการผลิตเนื่องจากการปลูกหญ้าแพงโกลาต้องใช้ท่อนพันธุ์ในการปลูกต้องใช้แรงงานและเวลาในการปลูกมากขึ้น รวมทั้งเกษตรกรใช้วิธีการตัดให้โคกิน ทำให้มีความพึงพอใจระดับปานกลาง ส่วนด้านผลผลิตพืชอาหารสัตว์และการนำไปใช้เลี้ยงโค เนื่องจากหญ้าที่เกษตรกรปลูกส่วนใหญ่ให้ผลผลิตค่อนข้างมาก คุณค่าทางโภชนาสูง และมีความน่ากิน เกษตรกรจึงมีความพึงพอใจค่อนข้างมาก เมื่อนำไปใช้เลี้ยงโคพบว่าปริมาณการกินได้สูง โคชอบกิน มีการเจริญเติบโตดี แต่ส่วนใหญ่ปริมาณหญ้าไม่เพียงพอสำหรับเลี้ยงสัตว์เกษตรกรจึงไม่มีการสำรองเสบียงสัตว์ทั้งในรูปหญ้าแห้งและหญ้าหมักทำให้มีความพึงพอใจระดับปานกลาง ด้านการให้คำแนะนำและบริการจังหวัดชัยนาทมีหน่วยงานของกรมปศุสัตว์ตั้งอยู่ในพื้นที่ 2 หน่วยงาน คือ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดและศูนย์วิจัยและพัฒนา

อาหารสัตว์ ซึ่งมีการบูรณาการในการอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรทุกด้าน การออกคลินิกเกษตร และการให้คำแนะนำปรึกษาที่สำนักงานด้วยความใส่ใจ และเต็มใจให้บริการ ทำให้เกษตรกรมีความพอใจค่อนข้างมาก ทำให้ความพึงพอใจโดยรวมของเกษตรกรต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์อยู่ในระดับค่อนข้างมาก (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์

รายการ	ระดับความพึงพอใจ	
	Mean $\pm$ S.D.	แปลความหมาย
ความพึงพอใจต่อชนิด/พันธุ์พืชอาหารสัตว์	3.48	ค่อนข้างมาก
ช่องทางและแหล่งซื้อ/หาพันธุ์พืชอาหารสัตว์	3.50	ค่อนข้างมาก
ราคาพันธุ์พืชอาหารสัตว์	3.40	ปานกลาง
ความสามารถในการปรับตัวกับสภาพแวดล้อม	3.46	ค่อนข้างมาก
ความสามารถในการการแพร่พันธุ์และกระจายพันธุ์	3.53	ค่อนข้างมาก
ความยั่งยืน และการคงอยู่ในแปลงของพืชอาหารสัตว์	3.53	ค่อนข้างมาก
ความพึงพอใจต่อกระบวนการในการผลิต/เก็บเกี่ยวผลผลิต	3.24	ปานกลาง
ขั้นตอนและวิธีการในการปลูก	3.21	ปานกลาง
ขั้นตอนและวิธีการในการจัดการดูแล	3.24	ปานกลาง
ความสะดวกในการตัดเก็บเกี่ยวผลผลิต	3.25	ปานกลาง
ความพึงพอใจต่อผลผลิตพืชอาหารสัตว์ที่ได้	3.77	ค่อนข้างมาก
คุณภาพและปริมาณของผลผลิต	3.70	ค่อนข้างมาก
ความน่ากินของพืชอาหารสัตว์	3.85	ค่อนข้างมาก
ความพึงพอใจต่อการนำไปใช้เลี้ยงโค	3.77	ค่อนข้างมาก
ปริมาณการกินได้ของโค	3.94	ค่อนข้างมาก
ความชอบกินของโค	3.91	ค่อนข้างมาก
สภาพผลผลิตหรือความสมบูรณ์ของตัวโค	3.77	ค่อนข้างมาก
ความสะดวกในการจัดการ	3.46	ค่อนข้างมาก
ความพึงพอใจต่อการสำรองและใช้เสบียงสัตว์	3.39	ปานกลาง
ความพึงพอใจต่อการให้คำแนะนำและบริการของเจ้าหน้าที่	3.90	ค่อนข้างมาก
ความพึงพอใจโดยรวมต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์	3.59	ค่อนข้างมาก

การจัดการของกลุ่มเกษตรกรที่ไม่ปลูกพืชอาหารสัตว์

กลุ่มเกษตรกรที่ไม่มีการปลูกพืชอาหารสัตว์ จากการสอบถามพบว่าสาเหตุที่ไม่ปลูกพืชอาหารสัตว์ส่วนใหญ่ร้อยละ 78.5 ไม่มีพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ทำไร่ ทำนาที่เป็นอาชีพหลัก ทำให้ไม่มีพื้นที่เหลือสำหรับปลูกหญ้า ประกอบกับปัญหาเรื่องการขาดแคลนแหล่งน้ำสำหรับรดน้ำแปลงหญ้าจึงเลือกที่จะไม่ปลูกหญ้า สำหรับผู้ที่ปลูกหญ่ก็มีปัญหาขาดแหล่งน้ำทำให้ปริมาณหญ้าไม่เพียงพอเช่นกัน ดังนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 67.4 จึงแก้ปัญหาด้านอาหารสัตว์โดยการปล่อยหากินหญ้าตามธรรมชาติหลังฤดูกาลเพาะปลูก และใช้ฟางข้าวจากการทำนาที่นำมาเก็บสำรองไว้ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ข้อมูลเกษตรกรที่ไม่ปลูกพืชอาหารสัตว์

รายการ	จำนวน (n=127)	ร้อยละ
สาเหตุที่ไม่ปลูกพืชอาหารสัตว์		
ไม่มีพื้นที่	100	78.5
ไม่มีความรู้	2	1.3
ไม่มีทุน	6	5.1
ไม่มีแหล่งน้ำ	19	15.2
การแก้ปัญหาด้านอาหารสัตว์		
ปล่อยตามธรรมชาติ	86	67.4
ขายออกลดขนาดฝูง	2	1.8
ใช้ฟางข้าว	39	30.8

คุณลักษณะพืชอาหารสัตว์ที่เกษตรกรต้องการ

คุณลักษณะพืชอาหารสัตว์ที่เกษตรกรทั้งหมดต้องการ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 75.7 ต้องการพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี เนื่องจากเกษตรกรมีความรู้ด้านอาหารสัตว์และคำนึงถึงคุณภาพและประโยชน์ของอาหารที่จะให้โคกิน รองลงมาคือคุณลักษณะ สัตว์ชอบกิน ผลผลิตสูง ปลูกง่าย และให้ผลผลิตทั้งปี ร้อยละ 71.7 71.3 70.0 และ 68.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ข้อมูลคุณลักษณะพืชอาหารสัตว์ที่เกษตรกรต้องการ

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
คุณลักษณะที่ต้องการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ผลผลิตสูง	214	71.3
ให้ผลผลิตทั้งปี	204	68.0
คุณภาพดี	227	75.7
สัตว์ชอบกิน	215	71.7
ปลูกง่าย	210	70.0
ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย	150	50.0
ขยายพันธุ์ง่าย	160	53.3
มีความคงทน	187	62.3
ไม่คัน ไม่คม	151	50.3
การดูแลง่าย	177	59.0
การเก็บเกี่ยวง่าย	135	45.0

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์กับปัจจัยต่างๆ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (ตารางที่ 8) ของเกษตรกรที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ พบว่าจำนวนโคเนื้อมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์ โดยเกษตรกรที่เลี้ยงโคจำนวนมากจะมีความพึงพอใจมากกว่าเกษตรกรที่เลี้ยงโคจำนวนน้อย ยกเว้นเกษตรกรที่มีโคเนื้อในช่วง 41-60 ตัวมีความพึงพอใจน้อยที่สุด ส่วนปัจจัยด้านแรงงาน พื้นที่ถือครอง ประสบการณ์ ระบบและรูปแบบการเลี้ยง ไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของเกษตรกร เช่นเดียวกับเทพดนัย ทองคำดี (2541) ที่รายงานว่าพื้นที่ถือครอง ขนาดแรงงานและประสบการณ์การเลี้ยงโคของเกษตรกรไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของเกษตรกร

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์กับปัจจัยต่างๆ

ปัจจัย	กลุ่ม	ระดับความพอใจ		F-test
		Mean $\pm$ S.D.	แปลความหมาย	
แรงงาน	1-2 คน	3.64 $\pm$ 0.41	ค่อนข้างมาก	2.811 ^{ns}
	3-4 คน	3.50 $\pm$ 0.37	ค่อนข้างมาก	
	5-6 คน	3.45 $\pm$ 0.56	ค่อนข้างมาก	
พื้นที่ถือครอง	1 – 40 ไร่	3.53 $\pm$ 0.41	ค่อนข้างมาก	1.916 ^{ns}
	41 – 80 ไร่	3.68 $\pm$ 0.40	ค่อนข้างมาก	
	81 – 120 ไร่	3.51 $\pm$ 0.28	ค่อนข้างมาก	
	121 – 160 ไร่	3.79 $\pm$ 0.49	ค่อนข้างมาก	
ประสบการณ์การเลี้ยงโคเนื้อ	1-10 ปี	3.57 $\pm$ 0.41	ค่อนข้างมาก	1.334 ^{ns}
	11-20 ปี	3.68 $\pm$ 0.37	ค่อนข้างมาก	
	21-30 ปี	3.42 $\pm$ 0.35	ค่อนข้างมาก	
	31-40 ปี	3.32 $\pm$ 0.23	ปานกลาง	
จำนวนโคเนื้อ	1-20 ตัว	3.55 $\pm$ 0.42 ^b	ค่อนข้างมาก	2.991 [*]
	21-40 ตัว	3.64 $\pm$ 0.34 ^b	ค่อนข้างมาก	
	41-60 ตัว	3.31 $\pm$ 0.31 ^c	ปานกลาง	
	61-80 ตัว	3.91 $\pm$ 0.36 ^a	ค่อนข้างมาก	
ระบบการเลี้ยง	ขังคอก	3.42 $\pm$ 0.32	ค่อนข้างมาก	1.491 ^{ns}
	ปล่อย	3.54 $\pm$ 0.43	ค่อนข้างมาก	
	ขังคอก+ปล่อย	3.62 $\pm$ 0.39	ค่อนข้างมาก	
รูปแบบการเลี้ยง	แรงงานครอบครัว	3.56 $\pm$ 0.41	ค่อนข้างมาก	1.041 ^{ns}
	จ้างเลี้ยง	3.65 $\pm$ 0.39	ค่อนข้างมาก	

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

- มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจสภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์จากการปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อเลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ตอนจังหวัดชัยนาทสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. เกษตรกรที่ศึกษามีอายุเฉลี่ย 46.5 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3.8 คน มีแรงงานเลี้ยงโคเนื้อเฉลี่ย 2.6 คน มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 33.2 ไร่ ทำนาเป็นอาชีพหลัก และเลี้ยงโคเนื้อเป็นอาชีพรอง มีรายได้เฉลี่ย 246,690.44 บาทต่อปี เกษตรกรร้อยละ 76.5 มีภาระหนี้สิน โดยมีหนี้สินเฉลี่ย 217,267.92 บาทต่อครัวเรือน
2. เกษตรกรมีประสบการณ์เลี้ยงโคเนื้อเฉลี่ย 9.3 ปี ส่วนใหญ่เลี้ยงโคพันธุ์ลูกผสมบรรพบุรุษ มีจำนวนเฉลี่ย รายละ 17.3 ตัว โดยเลี้ยงโคแบบปล่อยและอาศัยแรงงานครอบครัว การปรับปรุงพันธุ์ร้อยละ 43.3 ใช้วิธีผสมธรรมชาติ การทำวัคซีนและถ่ายพยาธิเกษตรกรร้อยละ 63.7 ทำตามโปรแกรมเป็นประจำ และเกษตรกรร้อยละ 57.0 เคยฝึกอบรมการเลี้ยงโคเนื้อ
3. เกษตรกรร้อยละ 48.3 เคยฝึกอบรมการปลูกพืชอาหารสัตว์ มีการปลูกหญ้าร้อยละ 57.7 ส่วนใหญ่ปลูกหญ้าแพงโกลา มีพื้นที่เฉลี่ย 3.6 ไร่ต่อราย เกษตรกรร้อยละ 52.3 ใช้การตัดสดให้โคกินโดยเสริมในช่วงเย็นหลังจากปล่อยไปกินหญ้าธรรมชาติแล้ว สำหรับลักษณะของพืชอาหารสัตว์ที่ต้องการ คือ คุณภาพดี สัตว์ชอบกินและผลผลิตสูง
4. เกษตรกรมีความพึงพอใจโดยรวมค่อนข้างมากต่อการผลิตและการใช้ประโยชน์พืชอาหารสัตว์
5. กลุ่มเกษตรกรที่ไม่ปลูกหญ้าสาเหตุส่วนใหญ่เพราะมีพื้นที่น้อยและใช้พื้นที่ทำนา ทำไร่ จึงแก้ปัญหาโดยปล่อยให้หาอาหารกินตามธรรมชาติ และสำรองฟางเก็บไว้
6. จำนวนโคเนื้อมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์ โดยระดับความพึงพอใจเพิ่มขึ้นตามจำนวนโคเนื้อที่เลี้ยง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดให้มีการถ่ายทอดความรู้เพิ่มเติมแก่เกษตรกรทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เกี่ยวกับการจัดการเลี้ยงโคเนื้อ และการจัดทำแปลงหญ้าให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี ตลอดจนวิธีการสำรองเสบียงสัตว์ไว้ใช้ในยามขาดแคลน โดยเน้นลักษณะฟาร์มสาธิตเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดระหว่างเกษตรกร
2. เกษตรกรที่ใช้พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ และไม่ได้ปลูกหญ้า ควรรวมกลุ่มกันและจัดหาพื้นที่แปลงหญ้าสาธารณะเพื่อใช้เลี้ยงและใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าร่วมกัน เมื่อโคมีหญ้ากินอย่างเพียงพอ ส่งผลต่อความสมบูรณ์ของร่างกายและทำรายได้เพิ่มแก่ครอบครัว
3. หน่วยงานท้องถิ่นควรสนับสนุนงบประมาณเพื่อขุดสระน้ำสำหรับกักเก็บน้ำไว้ใช้รดแปลงหญ้าในช่วงฤดูแล้ง

เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ วีรารักษ์ และณศก วสุนธรารัตน์. 2550. การศึกษาการเลี้ยงโคพื้นเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน. วารสารวิชาการปศุสัตว์เขต 5. ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 (ตุลาคม 2549-มกราคม 2550).
- เทพดนัย ทองคำดี. 2541. ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของเกษตรกรในโครงการส่งเสริมโคเนื้อของหน่วยส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานพัฒนาภาค 3 หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา ในอำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก. วิทยาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2530. วิจัยทางการศึกษา. ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- ประดิษฐ์ ไชยหันขวา และสุวิษ บุญโปร่ง. 2552. ความต้องการการส่งเสริมการเลี้ยงโคของเกษตรกรในจังหวัดสระบุรี: กรณีศึกษาในท้องที่อำเภอมืองสระบุรีและหนองโดน. แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/transfer/th/index.php?option=com_remository&Itemid=97&func=startdown&id=64. 16 มิถุนายน 2554.
- ประสิทธิ์ ฤกษ์อนันต์. 2524. การศึกษาสภาพเศรษฐกิจของสมาชิกกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ อำเภอบางบาล จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาส่งเสริมการเกษตร ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วลัยกานต์ เจียมเจตจรูญ และวรรณมา อ่างทอง. 2541. รายงานเบื้องต้นสภาพการจัดการด้านอาหารโคเนื้อและอาหารโคนมของเกษตรกรในพื้นที่ 11 จังหวัดภาคกลาง, น. 295-313. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2541. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์สารสนเทศ. กรมปศุสัตว์. 2550. ข้อมูลจำนวนเกษตรกรและปศุสัตว์ในประเทศไทย ประจำปี 2550. แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/ict/th/images/stories/stat_web/yearly/2550/report13.pdf. 16 มิถุนายน 2554.
- สมเกียรติ ตูจันดา. 2545. สภาพการเลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่อำเภอสงคม จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมศักดิ์ เกาทอง, ประเทศ บัญพันธ์ และวิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย. 2541. การสำรวจสภาพการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร ตำบลพังขว้าง อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร, น 12-32. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2541. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดชัยนาท. 2550. พื้นที่ทำการเกษตรจังหวัดชัยนาท. แหล่งที่มา: http://www.chainat.go.th/sub/moac_chainat_dataand.htm. 15 กันยายน 2550.

ผลการเสริมยีสชาเล็มอาร์ติโซคในอาหารลูกสุกรหย่านมต่อสมรรถนะการผลิต

ศศิธร เจาะจง^{1/} ณุชนาถ โครพรหม^{2/} ศุภชัย อุดชาชน^{1/} โอสธ นาคสกุล^{1/}

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ยีสชาเล็มอาร์ติโซคทดแทนสารปฏิชีวนะในลูกสุกรหลังหย่านม ดำเนินการ ที่ฟาร์มเอกชน จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2553 ศึกษาในสุกรอายุ 25-28 วัน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 7.21 ± 0.16 กิโลกรัม ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวนทั้งหมด 4 กลุ่มการทดลองๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว ทั้งหมด 64 ตัว ระยะเวลาการเลี้ยง 34 วัน โดยอาหารในแต่ละกลุ่มการทดลองประกอบด้วย กลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารฐานเสริมสารปฏิชีวนะ กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารฐานผสมแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารฐานผสมแก๊นตะวันผง 5 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มการทดลองที่ 4 อาหารฐานผสมแก๊นตะวันผง 7 เปอร์เซ็นต์ โดยสุกรทุกกลุ่มได้รับอาหารแบบเต็มที่

ผลการศึกษาพบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของกลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะกับแก๊นตะวันทุกระดับมีความแตกต่างกันโดยกลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะมีค่าสูงสุด ($p < 0.05$) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ค่าการย่อยได้ของสิ่งแห้ง และค่าการย่อยได้ของโภชนะมีความแตกต่างกันพบสูงสุดในกลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะ รองลงมาได้แก่กลุ่มที่ผสมแก๊นตะวัน 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ผสมแก๊นตะวัน 7 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำสุด ($p < 0.05$) ปริมาณยูเรียไนโตรเจน แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเอ็นไซม์ แอสพาเตทอะมิโนทรานเฟอร์เรสของทุกกลุ่มการทดลอง ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ยกเว้นเอ็นไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอร์เรสมีค่าสูงสุดเมื่อผสมแก๊นตะวัน 3 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) ระดับโคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์มีค่าสูงสุดเมื่อผสมแก๊นตะวัน 7 และ 5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($p < 0.05$) การเสริมสารปฏิชีวนะและแก๊นตะวันไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรดต่างของลำไส้ส่วนซีกัมและโคลอน ปริมาณกรดไขมัน ระเหยง่ายในลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมและโคลอนมีแนวโน้มสูงตามระดับการผสมแก๊นตะวันจนถึงระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นลดลง โดยพบว่ากรดบิวทิริกในลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมและกรดอะซิติกในลำไส้ใหญ่ส่วนโคลอนมีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: ยีสชาเล็มอาร์ติโซค สุกรหย่านม

เลขทะเบียนวิจัย: 53(1)-0214-031

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

^{2/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ อ.เมือง จ. ปทุมธานี

Effect of dietary supplement of Jerusalem artichoke in weaning pigs on production performance

Sasitorn Jorjong^{1/} Nuttanart Khotprom^{2/} Supachai Udchachon^{1/} Osoth Naksakul^{1/}

Abstract

A total 64 weaning pigs with an average body weight 7.21 ± 0.16 kg (25 to 28 day of age) were used in a 34-day trial to examine the effect of replacement Jerusalem artichoke (JA) for antibiotics on a production performance of weaning pigs which were conducted during January to March 2010 at private swine farm, Nakornratsima province. Pigs were allotted randomly to 1 to 4 dietary treatments, 4 replications with 4 pigs each. Treatments are as follows: 1) basal diet plus a mixed antibiotic growth promoter (AGP); 2) basal diet plus 3 % JA; 3) basal diet plus 5% JA; and 4) basal diet plus 7 % JA. All pigs were fed ad libitum during the experiment.

Pigs fed AGP were greater ($p < 0.05$) average daily gain (ADG) than pigs fed those JA, similarly pigs fed AGP had a more tendency of feed efficiency than other diets ($p > 0.05$). Dry matter digestibility or nutrient digestibility were greater ($p < 0.05$) in pigs fed AGP than all JA levels which 7% JA was significantly lowest on dry matter or nutrient digestibility. Jerusalem artichoke did not significantly affect on blood urea nitrogen, calcium, phosphorus and aspartate aminotransferase, but trends were lower when JA were increased ($p > 0.05$). Jerusalem artichoke of 3 % had greater alanine aminotransferase than other diets ($p < 0.05$), whereas JA of 7 or 5 % had greatest cholesterol and triglyceride ($p < 0.05$), respectively. The pH levels in the caecum or the colon were not affected by the diets. The concentrations of volatile fatty acids in the caecum or the colon had an increased tendency as JA supplementation increased up to 5%, then dropped when fed of 7 % ($p > 0.05$). Moreover, butyric acid in the caecum and acetic acid in the colon were higher significantly different ($p < 0.05$).

Keywords: Jerusalem artichoke, weaning pig

Registered No. : 53(1)-0214-031

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

^{2/} Feed and Forage Analysis Section, Bureau of Animal Nutrition Development, Muang, Pratumthani.

คำนำ

การหย่านมของลูกสุกรเป็นช่วงวิกฤติที่เป็นสาเหตุให้ลูกสุกรเกิดความเครียดได้ง่าย เนื่องจากต้องเปลี่ยนอาหาร ชนิดใหม่ที่ไม่ใช่นมจากแม่สุกร รวมทั้งต้องปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ สิ่งที่มาหลังจากช่วงหย่านม ได้แก่ การกินได้ของลูกสุกรที่ลดลงอย่างมาก รวมทั้งทางด้านกายวิภาคและสัณฐานวิทยาของ ลำไส้เล็กของลูกสุกรซึ่งยังไม่สามารถผลิตเอนไซม์ได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้ลูกสุกรเกิดสภาวะการย่อยอาหารที่ยังไม่สมบูรณ์ แม้บางครั้งการกินได้เพิ่มขึ้นแต่อาหารบางส่วนก็จะกลายเป็นอาหารของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร ทำให้ลูกสุกรที่แข็งแรง ไม่เต็มที่เกิดอาการท้องเสียได้ (Nabuurs, 1991 อ้างถึงใน Verdonk *et al.*, 2005) ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสีย ทางด้านการผลิตปศุสัตว์ ด้วยเหตุนี้ผู้เลี้ยงส่วนใหญ่มักมีการใช้ สารปฏิชีวนะกันมาก แต่เนื่องจากปัจจุบัน บางประเทศโดยเฉพาะสหภาพยุโรปได้มีการงดการใช้สารปฏิชีวนะ ในอาหารสัตว์ ส่วนประเทศอื่นๆ มีความ เข้มงวดการใช้มากขึ้น ด้วยเหตุนี้นักวิชาการอาหารสัตว์ นักโภชนาการ อาหารสัตว์และผู้ผลิตอาหารสัตว์ จำเป็นต้องมีการค้นหาวัตถุุดิบชนิดใหม่ๆที่มีความปลอดภัยมาทดแทน การใช้สารปฏิชีวนะ เช่น การใช้กรดอินทรีย์ สารโปรไบโอติก (probiotic) และสารพรีไบโอติก (prebiotic) เป็นต้น

เยรูซาเล็มอาร์ติโชค (Jerusalem artichoke, JA) หรือแก่นตะวัน โดยรองศาสตราจารย์ ดร. สนั่น จอกลอย ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นผู้ตั้งชื่อภาษาไทยโดยมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Helianthus tuberosus* L. มีถิ่นกำเนิดในแถบอเมริกาเหนือ เป็นพืชตระกูลเดียวกับทานตะวัน มีหัว (tuber) ใต้ดิน ลักษณะของหัวขรุขระคล้ายหัวขิง หัวข่า แก่นตะวันสามารถปรับตัวได้ดีในทุกสภาพพื้นที่ ปลูกง่าย อายุสั้น ปลูกได้ทั้งปี โดยน่าจะเป็นพืชทางเลือกใหม่ที่สำคัญของประเทศไทย (นิมิต และสนั่น, 2549) ผลผลิตต่อไร่สูง ประมาณ 3-6 ตัน (สนั่น และคณะ, 2549) หัวแก่นตะวันใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ใช้รับประทานเป็นผักสด ใช้ผสมในอาหารสัตว์ ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลอินนูลิน เป็นต้น ซึ่งส่วนหัวของแก่นตะวันมี องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำและยังประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เยื่อใย วิตามินและแร่ธาตุ โดยน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่คือน้ำตาลฟรุคโตสหรือฟรุคแทน ซึ่งอยู่ในรูปอินนูลิน (inulin) และฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (fructo oligosaccharide) มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น เป็นสารพรีไบโอติก หรือเรียกว่าเป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้ใหญ่ช่วยเพิ่มมวล และปริมาณน้ำ ในอุจจาระทำให้ขับถ่ายได้ดีขึ้น เพิ่มการดูดซึมแคลเซียมและลดกลิ่นของอุจจาระ จากกระแสในอนาคตที่มีแนวโน้มลดการใช้สารปฏิชีวนะ แก่นตะวันน่าจะเป็นพืชทางเลือกหนึ่งที่พอจะมีศักยภาพในการนำมาใช้ในปศุสัตว์ เช่น สุกรเป็นต้น จึงเป็นที่มาของการศึกษาครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ การใช้สารปฏิชีวนะกับการใช้แก่นตะวันผงระดับ ต่างๆต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตในสุกรหลังหย่านม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองที่ฟาร์มสุกรบัวขาว ซึ่งเป็นฟาร์มเอกชนอยู่ที่ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครราชสีมา ดำเนินการ ทดลองวันที่ 28 มกราคมถึง 3 มีนาคม 2553 จำนวนทั้งสิ้น 34 วัน

สัตว์ทดลอง แผนการทดลอง และอาหารทดลอง

ใช้สุกรลูกผสมสองสายพันธุ์ (แลนด์เรซ-ลาร์จไวท์) หลังหย่านมอายุ 25-28 วัน จำนวน 64 ตัว โดยเป็นสุกรเพศผู้และสุกรเพศเมียอย่างละ 32 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 7.21 ± 0.16 กก. จัดกลุ่มการทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 4 ซ้ำๆละ 4 ตัว แบบคละเพศ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) สิ่งทดลองประกอบด้วย

กลุ่มการทดลองที่ 1 ผสมสารปฏิชีวนะ (antibiotic growth promoter; AGP) ในสูตรอาหาร

กลุ่มการทดลองที่ 2 ผสมผงแกล่นตะวัน (JA) 3 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

กลุ่มการทดลองที่ 3 ผสมผงแกล่นตะวัน (JA) 5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

กลุ่มการทดลองที่ 4 ผสมผงแกล่นตะวัน (JA) 7 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

ระดับการผสมแกล่นตะวันทดแทนโดยการลดปริมาณของปลายข้าวที่เป็นส่วนผสมในสูตรอาหาร (ตารางที่ 1) โดยอาหารทุกกลุ่มการทดลองคำนวณตามความต้องการโภชนะของสุกร (NRC, 1998); พีพีเอ็ม = มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร

การจัดเตรียมแกล่นตะวันผง

ดำเนินการปลูกแกล่นตะวันที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม 2552 โดยใช้พันธุ์แกล่นตะวันเบอร์ 2 จากภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หลังการเก็บเกี่ยวทำการจัดเก็บ หัวแกล่นตะวันสดที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 3-5 องศาเซลเซียส จากนั้นช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2552 ทำการจัดเตรียมแกล่นตะวันผง โดยใช้มีดผ่าหัวแกล่นตะวันให้บางแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดและร่อนผ่านตะแกรงความละเอียดเท่ากับผงแป้ง โดยแกล่นตะวันผง ที่ได้จะมีลักษณะเป็นสีขาวนวลและมีกลิ่นหอม จากนั้นนำใส่ถุงซิปปิปปี้แล้วนำไปจัดเก็บที่ห้องเย็น เพื่อรอใช้ผสมในอาหารทดลองต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองจากการคำนวณ (% as fed)

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	สูตรอาหาร			
	1 (AGP)	2 (3% JA)	3 (5% JA)	4 (7% JA)
ปลายข้าว	49.4	46.4	44.4	42.4
ถั่วเหลืองอบไขมันเต็ม	25.0	25.0	25.0	25.0
กากถั่วเหลือง 44%	8.0	8.0	8.0	8.0
รำละเอียด	6.0	6.0	6.0	6.0
หางนมผง	6.0	6.0	6.0	6.0
ปลาป่น 60%	2.0	2.0	2.0	2.0
มันรำ	1.0	1.0	1.0	1.0
ปลายข้าว	49.4	46.4	44.4	42.4
ถั่วเหลืองอบไขมันเต็ม	25.0	25.0	25.0	25.0
กากถั่วเหลือง 44%	8.0	8.0	8.0	8.0

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	สูตรอาหาร			
	1 (AGP)	2 (3% JA)	3 (5% JA)	4 (7% JA)
รำละเอียด	6.0	6.0	6.0	6.0
หางนมผง	6.0	6.0	6.0	6.0
ปลาป่น 60%	2.0	2.0	2.0	2.0
มันรำ	1.0	1.0	1.0	1.0
แอล-ไลซีน	0.20	0.20	0.20	0.20
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.15	0.15	0.15	0.15
ไดแคลเซียมฟอสเฟต (P21%)	2.0	2.0	2.0	2.0
พรีมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25
สารปฏิชีวนะ	0.045	-	-	-
แกนตะวันผง	-	3.0	5.0	7.0
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00
องค์ประกอบโดยการคำนวณ				
โปรตีน (%)	20.28	20.32	20.34	20.37
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal ME/kg)	3,412	3,397	3,387	3,377
ไขมัน (%)	7.85	7.83	7.81	7.80
เยื่อใย (%)	2.98	3.08	3.15	3.21
แคลเซียม (%)	0.84	0.85	0.85	0.85
ฟอสฟอรัส (%) (ที่ใช้ประโยชน์ได้)	0.39	0.39	0.39	0.39
ไลซีน (%)	1.24	1.23	1.23	1.22
ทรีโอนีน (%)	0.76	0.75	0.75	0.74
เมทไธโอนีน+ซิสทีน (%)	0.79	0.78	0.78	0.77
ทริปโตเฟน (%)	0.26	0.25	0.25	0.25

ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

สูตรทดลองถูกเลี้ยงในคอกปูนพื้นคอนกรีต จำนวนทั้งหมด 16 คอกๆละ 4 ตัว ทำการชั่งน้ำหนักสัตว์เริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และเหลือ เพื่อคำนวณปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ย ต่อวันและประสิทธิภาพการใช้อาหาร ตลอดช่วงการทดลองสูตรได้รับน้ำและอาหารแบบเต็มที่ ในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลองให้สูตรกินอาหารที่ผสมโครมิกออกไซด์ 0.25 เปอร์เซ็นต์ และทำการสุ่มเก็บมูล จากทุกกลุ่มการทดลองช่วง 3 วันสุดท้ายติดต่อกันจำนวนวันละ 200 กรัม (น้ำหนักสด) จากนั้นเติมกรดกำมะถัน (H_2SO_4) ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์ โดยตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์ต้องนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส ตัวอย่างอาหารและมูลโครมิกนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโครมิกโดยใช้ UV Spectrophotometer ตามวิธีของ Kimura and Miller (1952) เพื่อนำไปหาค่าการย่อยได้ของสิ่งแห้งและค่าการย่อยได้ของโภชนะ โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของสิ่งแห้ง} = \frac{\% \text{indicator ในมูล} - \% \text{indicator ในอาหาร} \times 100}{\% \text{indicator ในมูล}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะ} = 100 - 100 \frac{(\% \text{indicator ในอาหาร} \times \% \text{โภชนะ ในมูล})}{(\% \text{indicator ในมูล} \times \% \text{โภชนะ ในอาหาร})}$$

ทำการชั่งน้ำหนักสุกรทุกตัวในวันสุดท้ายของการทดลอง แล้วสุ่มสัตว์ทดลองจำนวน 4 ตัวต่อ กลุ่ม การทดลอง (เพศผู้และเมียอย่างละ 2 ตัว) ทั้งหมด 16 ตัว ทำการเก็บตัวอย่างเลือดจำนวน 10 ซีซีต่อตัว จากเส้นเลือดบริเวณต้นคอ จากนั้นตั้งตัวอย่างเลือดทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วเก็บส่วนของ ซีรัมเพื่อวิเคราะห์ หารายในโตรเจน (Chaney and Marbach, 1962) ไตรกลีเซอไรด์ (Van Handel and Zilversmit, 1957) โคเลสเตอรอล (Siedel *et al.*, 1983) แคลเซียม ฟอสฟอรัส (Fick *et al.*, 1979) เอ็นไซม์อะลานีนอะมิโน ทรานเฟอเรส และเอ็นไซม์แอสพาเตอะมิโนทรานเฟอเรส (Reitman and Frankel, 1957) และค่าเฉลี่ย เก็บ digesta ในลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมและโคลอน เพื่อนำไปวิเคราะห์หากรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย (volatile fatty acid; VFA) โดยใช้วิธี Modified based on Jensen and Hansen (2006)

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

สุ่มเก็บตัวอย่างแก่นตะวันผงและอาหารทดลองทุกกลุ่ม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทาง เคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีนหยาบ เถ้า เยื่อใยหยาบ ไขมัน ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกซ์ ตามวิธีการของ AOAC (1990) ส่วนแคลเซียมและฟอสฟอรัสโดยวิธี Modified based on AOAC (1995) รวมทั้งวิเคราะห์ ปริมาณฟรุคแทนในแก่นตะวันผง โดยส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ที่สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (AOAC, 1993)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (analysis of variances: ANOVA) โดยใช้แผนการทดลอง CRD และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มการ ทดลอง ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของแก่นตะวันผงแห้ง พบว่ามีปริมาณวัตถุดิบแห้ง โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส และไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกซ์เท่ากับ 94.66 9.60 0.43 2.45 3.99 0.10 0.33 และ 78.19 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนและไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกซ์ พบสูงกว่ารายงาน ของ สุกัญญา (2548) แต่พลังงานรวมต่ำกว่า ปริมาณฟรุคแทนมีค่าเท่ากับ 51.7 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งสูง กว่ารายงานของ Kopec and Cieslik (2005) (44.1 กรัมต่อ 100 กรัม) แต่ใกล้เคียงกับ While *et al.* (2012) (50.6 กรัมต่อ 100 กรัม) ปริมาณฟรุคแทนที่แตกต่างกันอาจมาจากสายพันธุ์และแหล่งผลิตที่ต่างกัน รวมถึงฤดูกาล ที่ปลูกสอดคล้องกับ Puangbut *et al.* (2012) พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อปริมาณของอินนูลิน

ในเยรูซาเล็มอาร์ติโชค ที่ปลูกในประเทศไทยพบว่าช่วงอุณหภูมิ 21-31 องศาเซลเซียสของเดือนมีนาคม มีความเหมาะสมมากกว่าอุณหภูมิ 10-16 องศาเซลเซียสของช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม

อาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะหรือผสมแทนตะวันที่ระดับ 3 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีวัตถุดิบ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ถั่ว แคลเซียม และฟอสฟอรัส เฉลี่ยระหว่าง 91.16-91.58 20.35-20.52 8.27-8.42 2.19-2.43 5.35-5.38 0.80-0.86 และ 0.43-0.47 ตามลำดับ และค่าพลังงานรวมเฉลี่ยระหว่าง 4,125-4,178 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งโปรตีนมีค่าใกล้เคียงกับการคำนวณแต่ค่าไขมันและเยื่อใยพบว่ามีค่าสูงกว่าและต่ำกว่า ค่าจากการคำนวณเล็กน้อย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถั่ววันผง (JA) และอาหารทดลอง (% as fed)

องค์ประกอบทางโภชนา	ถั่ววันผง	สูตรอาหาร			
		1 (AGP)	2 (3% JA)	3 (5% JA)	4 (7% JA)
วัตถุดิบ (%)	94.66	91.29	91.58	91.27	91.16
โปรตีน (%)	9.60	20.52	20.39	20.35	20.42
ไขมัน (%)	0.43	8.27	8.42	8.42	8.27
เยื่อใย (%)	2.45	2.19	2.32	2.43	2.30
ถั่ว (%)	3.99	5.38	5.38	5.38	5.35
แคลเซียม (%)	0.10	0.86	0.80	0.80	0.82
ฟอสฟอรัส (%)	0.33	0.47	0.45	0.44	0.43
พลังงานรวม (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3,817	4,125	4,157	4,178	4,141
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก, (%)	78.19	-	-	-	-
ฟรุคแทน (อินนูลิน+ โอลิโกแซคคาไรด์; กรัม/100 กรัม)	51.70	-	-	-	-

สมรรถนะการผลิต

สุกรที่ได้รับการเสริมสารปฏิชีวนะหรือผสมแทนตะวันที่ระดับ 3 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวสุดท้าย แตกต่างกันมีค่า 15.18 14.10 14.05 และ 14.00 กิโลกรัมตามลำดับ โดยกลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะมีน้ำหนักตัวสุดท้ายสูงสุด ($p < 0.05$) เช่นเดียวกับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน โดยกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะมีการเจริญเติบโตสูงสุดที่ 236.0 กรัมต่อตัวต่อวัน ($p < 0.05$) ต่างกับรายงานของสุกัญญา (2548); พิกพ (2546) และ Farnworth *et al.* (1995) พบว่าการเสริมเยรูซาเล็มอาร์ติโชคที่ระดับ 3 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรหย่านมทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงสุด ($p > 0.05$) อาจเนื่องจากว่าในการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มที่ผสมแทนตะวันโดยไม่มีการเติมสารปฏิชีวนะในสูตรอาหาร ส่งผลให้ผลการทดลองมีความแตกต่างจากรายงานอื่นๆ ส่วนปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ยต่อวันของกลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะหรือผสมแทนตะวันที่ระดับ 3 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$)

ประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหาร

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก (ตารางที่ 3) ในกลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะมีประสิทธิภาพดีที่สุด ($p > 0.05$) แตกต่างจากรายงานของ Farnworth *et al.* (1995) พบว่าการใช้เยรูซาเล็มอาร์ติโชคที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีที่สุด ($p < 0.05$) ในขณะที่รายงานของ While *et al.* (2012) ที่ผสมเยรูซาเล็มอาร์ติโชค 12.2 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพ

การใช้อาหารสูงสุด ส่วนการย่อยได้ของสิ่งแห้งและการย่อยได้ของโภชนะของกลุ่มที่ผสมแกล่นตะวัน มีค่าลดลงตามปริมาณของ แกล่นตะวันที่เพิ่มขึ้น พบว่าการผสมแกล่นตะวันในระดับ 7 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยได้ต่ำสุด ($p < 0.05$) แสดงในตารางที่ 4 เนื่องจากแกล่นตะวันเป็นสารพรีไบโอติกซึ่งเป็นสารเยื่อใยที่ให้แคลอรีต่ำ และจะไม่ถูกย่อย ในลำไส้ส่วนบน แต่จะถูกส่งผ่านไปยังลำไส้ใหญ่เพื่อเป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น Bifidobacteria (Gibson and Roberfroid, 1995) ส่งผลให้อาหารกลุ่มที่ผสมแกล่นตะวัน มีค่าการย่อยได้ต่ำกว่า และลดลงตามปริมาณการผสมที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร

ตารางที่ 3 สมรรถนะการผลิตของลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมสารปฏิชีวนะ (AGP) หรือ ผสมแกล่นตะวันผง (JA) ในระดับต่างๆ กัน

รายการ	สูตรอาหาร				SEM
	1 (AGP)	2 (3%JA)	3 (5%JA)	4 (7%JA)	
จำนวนสุกรเข้างานทดลอง (ตัว)	16	16	16	16	
จำนวนวันทดลอง (วัน)	34	34	34	34	
น้ำหนักสุกรเริ่มต้น (กก.)	7.15	7.28	7.05	7.35	0.16
น้ำหนักสุกรสุดท้าย (กก.)	15.18 ^a	14.10 ^b	14.05 ^b	14.00 ^b	0.14
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	236.0 ^a	200.5 ^b	206.0 ^b	195.8 ^b	5.83
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	439.3	441.0	424.0	435.0	36.24
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก	1.89	2.20	2.06	2.18	0.17

- SEM=standard error of the mean

- ^{a, b} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4 การย่อยได้ของของโภชนะในสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมสารปฏิชีวนะ (AGP) หรือ ผสมแกล่นตะวันผง (JA) ในระดับต่างๆ กัน

ค่าการย่อยได้ (%)	สูตรอาหาร				SEM
	1 (AGP)	2 (3%JA)	3 (5%JA)	4 (7%JA)	
วัตถุดิบแห้ง	93.75 ^a	91.87 ^b	92.24 ^b	89.64 ^c	0.40
โปรตีน	90.50 ^a	86.95 ^b	87.21 ^b	83.58 ^c	0.67
ไขมัน	85.68 ^a	80.69 ^b	82.01 ^b	78.13 ^c	0.77
พลังงาน	93.51 ^a	91.32 ^b	91.68 ^b	88.94 ^c	0.45

- SEM=standard error of the mean

- ^{a, b, c} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ค่าโลหิตวิทยาในซีรัม

ค่าโลหิตวิทยาในซีรัมของลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับการเสริมสารปฏิชีวนะ หรือผสมแกล่นตะวันในระดับ 3 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่ส่งผลต่อค่าโลหิตวิทยาโดยมีค่าดังนี้ ยูเรียไนโตรเจน 13.75-16.00 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ โคลเลสเตอรอล 94.00-116.25 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ไตรกลีเซอไรด์ 44-69 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 13.25-13.93 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 7.63-8.10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ เอ็นไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส 33.00-40.75 หน่วยต่อลิตร และเอ็นไซม์แอสพาเตทอะมิโนทรานเฟอเรส 43.0-69.5 หน่วยต่อลิตร จากรายงานของ Benjamin *et al.* (1978) อ้างถึงในสุกัญญา (2548) พบว่าค่า

มาตรฐานของยูเรียไนโตรเจนในซีรัมสุกร อยู่ในช่วงระหว่าง 8-20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้พบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ส่วนปริมาณ โคเรสเตอรอลและแคลเซียมพบว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและสูงกว่ารายงานของสก็ญญา (2548) นอกจากนี้ ค่าชีวเคมีของเอ็นไซม์ในซีรัมเป็นค่าที่มีความสำคัญซึ่งร่างกายต้องควบคุมให้อยู่ในระดับปกติ ค่าที่นิยมตรวจสอบ ได้แก่ค่าแอกทีวิตี้ของเอ็นไซม์แอสพาเตทอะมิโนทรานเฟอเรส และเอ็นไซม์อะลานินอะมิโนทรานสเฟอเรส เนื่องจากเอ็นไซม์ทั้งคู่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อที่ตับ หากระดับเอ็นไซม์สูงขึ้นมัก เกิดจากการที่เนื้อเยื่อถูกทำลาย หรือเกิดอาการผิดปกติขึ้นในร่างกาย (สมุนไพโรไทย, 2548) โดยค่าที่พบ อยู่ในเกณฑ์ปกติของค่ามาตรฐานของเอ็นไซม์แอสพาเตทอะมิโนทรานเฟอเรส ได้รายงานไว้ที่ 68-90 ยูนิตต่อลิตร ส่วนค่ามาตรฐานของเอ็นไซม์อะลานินอะมิโนทรานสเฟอเรส ยังไม่พบรายงาน (สก็ญญา, 2548)

ตารางที่ 5 ค่าโลหิตวิทยาในซีรัมของลูกสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมสารปฏิชีวนะ (AGP) หรือ แก่นตะวันผง (JA) ในระดับต่างๆ กัน

รายการ	สูตรอาหาร				SEM
	1 (AGP)	2 (3%JA)	3 (5%JA)	4 (7%JA)	
ยูเรียไนโตรเจน (mg%)	16.00	15.25	14.50	13.75	0.67
โคเรสเตอรอล (mg%)	94.00 ^b	94.00 ^b	103.50 ^{ab}	116.25 ^a	3.35
ไตรกลีเซอไรด์ (mg%)	44.00 ^b	57.00 ^{ab}	69.00 ^a	67.50 ^a	3.60
แคลเซียม (mg%)	13.80	13.25	13.93	13.78	0.16
ฟอสฟอรัส (mg%)	8.10	7.95	7.63	7.88	0.20
เอ็นไซม์อะลานินอะมิโนทรานเฟอเรส (U/L)	38.75 ^{ab}	40.75 ^a	33.00 ^b	33.75 ^{ab}	1.32
เอ็นไซม์แอสพาเตทอะมิโนทรานเฟอเรส (U/L)	52.5	69.5	43.0	43.5	4.69

- SEM=standard error of the mean (pooled)

- ^{a, b} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

- U/L = ยูนิตต่อลิตร

ระดับความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรดไขมันระเหยง่ายในลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมและโคลอน

ระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมและโคลอนพบว่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) โดยค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.52-5.99 สอดคล้องกับรายงานของ Farnworth *et al.* (1992) และ Farnworth (1994) รายงานว่าสุกรที่ได้รับอาหารที่มีฟรุคแทนไม่ส่งผลต่อ pH ของ digesta หรือในมูล ส่วนปริมาณกรดไขมัน ระเหยง่ายในลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมและโคลอน พบปริมาณกรดอะซิติกสูงสุด ตามด้วยกรดโพรพิโอนิก กรดบิวทีริก และไอโซวาเลอริก ต่างจากรายงานของ Farnworth *et al.* (1995) ที่พบกรดบิวทีริกในลำดับรองจาก กรดอะซิติก นอกจากนี้ Bezkorovainy (1989) อ้างถึงใน Farnworth *et al.* (1995) รายงานว่ากรดอะซิติกที่พบ มาจากกระบวนการหมักของ Bifidobacteria โดยกรดไขมันระเหยง่ายส่วนใหญ่มาจากการหมักของ โพลีแซคคาไรด์ในพืช (Titus and Ahearn, 1992) ซึ่งเยรูซาเล็มอาร์ติโชคเป็นพืชที่มีลักษณะจำเพาะ เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตที่เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นฟรุคแทน (Bacon and Edelman, 1951) โดยพบว่า อาหารที่มีเยรูซาเล็มอาร์ติโชคเป็นองค์ประกอบจะส่งเสริมให้เกิดกระบวนการหมัก ส่งผลให้เกิดปริมาณกรดไขมันระเหยง่ายสูงขึ้น (Fleming *et al.*, 1992) เช่นเดียวกับรายงานของ Vhile *et al.* (2012)

ทดลองกับสุกรน้ำหนักตั้งแต่ 25 ถึง 112 กิโลกรัม และผสมเยรูลำไส้ 4.1 8.1 และ 12.2 เปอร์เซ็นต์ ช่วง 7 วันก่อนฆ่าและ พบว่าปริมาณกรดไขมันระเหยได้มีค่าเพิ่มตามระดับการเสริมเยรูลำไส้ และพบสูงสุดที่ ระดับการเสริม 12.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่างกับผลการทดลองครั้งนี้เนื่องจากเมื่อผสม เยรูลำไส้ 7 เปอร์เซ็นต์ กลับพบว่าปริมาณกรดไขมันระเหยง่ายลดลง สอดคล้องกับรายงานของ Farnworth *et al.* (1995) พบว่าการผสมเยรูลำไส้ 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณกรดอะซิติก และกรดโพรพิโอนิคลดลง อาจเนื่องจากมีปริมาณฟรุคแทนที่ลำไส้ส่วนซีกัมและโคลอนมากเกินไป ส่งผลให้ ปริมาณแบคทีเรียประจำถิ่น (bacterial flora) มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนที่ฉับพลันทำให้แบคทีเรียตาย แล้วปลดปล่อย endotoxins ออกมาทำให้ปริมาณการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ลดลง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 6 ปริมาณของกรดไขมันระเหยได้ง่ายในลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมและโคลอนของลูกสุกรหย่านมที่ได้รับ อาหารที่เสริมสารปฏิชีวนะ (AGP) หรือแก๊นตะวันผง (JA) ในระดับต่างๆ กัน

รายการ	สูตรอาหาร				SEM
	1 (AGP)	2 (3%JA)	3 (5%JA)	4 (7%JA)	
ลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัม (caecum)					
pH	5.53	5.62	5.52	5.56	0.04
กรดอะซิติก (mmol/L)	89.13	90.22	93.03	83.96	1.81
กรดโพรพิโอนิก (mmol/L)	50.69	52.46	58.21	47.84	2.39
กรดบิวทีริก (mmol/L)	20.71 ^b	25.10 ^{ab}	28.56 ^a	20.38 ^b	1.32
กรดไอโซวาเลอริก (mmol/L)	5.40	5.75	5.93	4.84	0.26
ลำไส้ใหญ่ส่วนโคลอน (colon)					
pH	5.80	5.83	5.99	5.94	0.05
กรดอะซิติก (mmol/L)	90.77 ^{ab}	94.40 ^{ab}	102.38 ^a	88.86 ^b	2.18
กรดโพรพิโอนิก (mmol/L)	52.23	53.17	56.58	52.79	1.42
กรดบิวทีริก (mmol/L)	22.98	24.17	25.97	21.31	0.95
กรดไอโซวาเลอริก (mmol/L)	5.47	5.68	5.79	5.24	0.30

- SEM=standard error of the mean (pooled)

- ^{a, b} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

สรุปผลการทดลอง

การผสมแก๊นตะวันผงในอาหารลูกสุกรหลังหย่านมช่วงอายุ 4-9 สัปดาห์ที่ระดับ 3 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการใช้สารปฏิชีวนะ พบว่าทุกระดับการผสมแก๊นตะวันไม่สามารถทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะ ได้ เนื่องจากค่าการย่อยได้ของสิ่งแห้งและค่าการย่อยได้ของโภชนะลดลง ตามระดับการผสมแก๊นตะวัน ที่เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเมื่อมีการผสมแก๊นตะวันไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารกลับพบปริมาณกรด ไขมันระเหยง่าย มีค่าสูงขึ้นในลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมและโคลอน

ข้อเสนอแนะ

การผสมเกสรวันในอาหารลูกสุกรหลังหย่านมในรูปผงดิบ มีการใช้ในปริมาณสูงส่งผลกระทบต่อระดับโภชนาที่สัตว์ควรได้รับมีค่าลดลง ส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ ดังนั้นการศึกษาค้างต่อไป ควรปรับใช้ในรูปแบบสกัดเอาเฉพาะสารออกฤทธิ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของสัตว์ นอกจากนี้ควรมีการเสริมสารปฏิชีวนะร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณวรพจน์และคุณธนาพร สัจจาวัฒนา เจ้าของบัวขาวฟาร์ม อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์ลูกสุกรและสถานที่ในการทดลอง ตลอดจนคำแนะนำในระหว่างการทดลอง จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (ศวพ. ขอนแก่น) ขอขอบพระคุณนายสัตวแพทย์ปริญญา พันนฤทธิ สัตวแพทย์หญิงสุปราณี เดิมพันธุ์ นายสัตวแพทย์อาจง อ่อนหวาน คุณชาติชาย แก้วเรือง และเจ้าหน้าที่ ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยาของ ศวพ.ขอนแก่นทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ผ่าซากสัตว์ทดลองเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ คุณพิมพ์พร พลเสน ที่ให้คำปรึกษาเรื่องโครงการวิจัยตลอดจนช่วยแก้ไขรายงานการวิจัย ขอขอบพระคุณ คุณรำไพโร นามสีลี ที่ให้คำแนะนำเรื่องวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารทดลอง และขอขอบคุณ กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์แร่ธาตุ

เอกสารอ้างอิง

- นิมิต วรสูตร และสนั่น จอกลอย. 2549. อินนูลิน: สารสำคัญสำหรับสุขภาพในแก่งัดวัน. วารสารแก่งัดเกษตร. 34: 85-91.
- พิภพ สดสี. 2546. ผลของเยรูซาเล็มอาร์ติโชค (*Helianthus tuberosus* L.) เป็นสารทดแทนยาปฏิชีวนะต่อการเจริญเติบโตการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวภาพของลำไส้เล็กส่วนปลายและลำไส้ใหญ่ในลูกสุกรหย่านม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สนั่น จอกลอย, นิมิต วรสูตร, จิระยุทธ ดาเรสา, รัชนก มีแก้ว, ถวัลย์ เกษมาลา และวิลาวรรณ ตูลา. 2549. ศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของแก่งัดวันพันธุ์ต่างๆ ในสภาพการเพาะปลูกในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารแก่งัดเกษตร. 34: 139-150.
- สมุนไพโรไทย. 2548. โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์เท็กซ์แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น, กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา สุ่มมาตย์. 2548. ผลของการเสริมเยรูซาเล็มอาร์ติโชคในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต การย่อยได้ของโภชนาและปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในมูลลูกสุกรหย่านม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC). 1990. Official Methods of Analysis (15th ed.) Association of Official Chemists, Inc. Benjamin Franklin station, Washington, D.C., 20044. U.S.A.

- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC). 1993. Fructan method (997.08.) Official Methods of Analysis (16th ed.) Association of Official Analytical Chemists, Githersburg, MD.
- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis (16th ed.) Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington, Virginia, U.S.A.
- Bacon, J.S.D. and J. Edelman. 1951. The carbohydrates of the Jerusalem artichoke and other compositae. *Biochemical Journal*. 48: 114-126.
- Chaney, A.L. and E.P. Marbach. 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clinical Chemistry*. 8: 130-132.
- Farnworth, E.R. 1994. Feeding Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus*) to Pig. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 64: 217-221.
- Farnworth, E.R., H.W. Modler, J.D. Jones, N. Cave, H. Yamazaki and A. Rao. 1992. Feeding Jerusalem Artichoke flour rich in fructooligosaccharides to weaning pigs. *Canadian Journal of Animal Science*. 72: 977-980.
- Farnworth, E.R., H.W. Modler and D.A. Mackie. 1995. Adding Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) to weaning pig diets and the effect on manure composition and characteristics. *Animal Feed Science and Technology*. 55: 153-160. Cited A. Bezkorovainy. 1989. *Biochemistry and physiology of bifidobacteria*. CRC Press, Inc., Florida.
- Fick, K.R., L.R. McDowell, P.H. Miles, N.S. Wilkinson, J.D. Funk and J.H. Conrad. 1979. Methods of mineral analysis for plant and animal tissues (2nd ed.). Animal Science Department, University of Florida, Gainesville.
- Fleming, S.E., M.D. Fitch and S. de Vries. 1992. The influence of dietary fiber on Proliferation of intestinal mucosal cells in miniature swine may not be mediated Primarily by fermentation. *Journal of Nutrition*. 122: 906-916.
- Gibson, G.R. and B. Roberfroid. 1995. Dietary Modulation of the Human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*. 125: 1401-1412.
- Jensen, M.T. and L.L. Hansen. 2006. Feeding with chicory roots reduces the amount of odorous compounds in colon and rectal contents of pigs. *Animal Science*. 82: 369-376.
- Kimura, F. T. and V.L. Miller. 1952. Chromic oxide measurement: improved determination of chromic oxide in cow feed and faeces. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 111: 633-635.
- Kopec, A. and E. Cieslik. 2005. Effect of fructans on glucose level in blood serum of rats – A short report. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 14/55: 207–210.

- National Research Council. 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th ed. National Academy Press, Washington D.C.
- Puangbut, D., S. Jogloy, N. Vorasoot, S. Srijaranai, T. Kesmala, C.C. Holbrook and A. Patanothai. 2012. Influence of planting date and temperature on inulin content in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). Australian Journal of Crop Science. 6: 1159-1165.
- Reitman, S. and S. Frankel. 1957. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. American Journal of clinical pathology. 28: 56-63.
- Siedel, J., E.O. Hägele, J. Ziegenhorn and A.W. August. 1983. Reagent for the enzymatic determination of serum total cholesterol with improved lipolytic efficiency. Clinical Chemistry. 29: 1075-1080.
- Steel, R.D.G. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A Biometrical Approach. McGraw-Hill Book Co., New York, USA.
- Titus, E. and G.A. Ahearn. 1992. Vertebrate gastrointestinal fermentation: transport mechanisms for volatile fatty acids. American Journal of Physiology. 262: R547-R553.
- Van Handel, E. and B.D. Zilversmit. Micromethod for the direct determination of triglycerides. 1957. Journal of laboratory clinical medicine. 50: 152-157.
- Verdonk, J.M.A.J., S.B. Shim, P. van Leewen and M.W.A. Verstegen. Application of inulin-type fructans in animal feed and pet food. 2005. British Journal of Nutrition. 93: S125-S138. Cited M. Nabuurs. 1991. Etiologic and pathogenic studies on postweaning diarrhea. PhD thesis, Wageningen University and Research Centre.
- While, S.G., N.P. Kjos, H. Sorum and M. Overland. 2012. Feeding Jerusalem artichoke reduced skatole level and changed intestinal microbiota in the gut of entire male pigs. Animal. 6: 807-814.

การวิจัยและพัฒนาการผลิตกระถินสายพันธุ์กลabraต้าเพื่อเป็นแหล่งโปรตีน ในอาหารสัตว์เชิงพาณิชย์ (2.2) ผลของอายุการตัดและความสูงของการตัดต่อการผลิต ใบกระถินสายพันธุ์กลabraต้า

ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช^{1/} สมศักดิ์ เกาทอง^{2/} กานดา นาคมนิ^{3/}
เฉลา พัทธสินสุข^{4/} อานุภาพ เสี่ยงสาย^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอายุการตัดและความสูงของการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของกระถินสายพันธุ์กลabraต้า ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2554-เมษายน 2557 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ Main plot เป็นความสูงของการตัด 3 ระดับคือ 50 75 และ 100 เซนติเมตร Sub plot เป็นอายุการตัดกระถิน 4 ระยะ คือ 6 8 10 และ 12 สัปดาห์

จากการทดลองพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างอายุการตัดและความสูงของการตัดต่อผลการผลิตใบกระถินสายพันธุ์กลabraต้า โดยการตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร และตัดกระถินทุกๆ 10 สัปดาห์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 2 ปี สูงสุด พบว่าการตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตรให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 2 ปี เท่ากับ 3,944.02 และ 698.10 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการตัดกระถินทุกๆ 10 สัปดาห์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 2 ปี เท่ากับ 4,115.91 และ 731.07 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการตัดกระถินถี่ขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนและระดับมิโมซินเพิ่มขึ้น เยื่อใยจำพวก ADF NDF ลดลง ส่วนแร่ธาตุ Ca ลดลง แต่ P เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : อายุการตัด ความสูงของการตัด กระถิน

เลขทะเบียนวิจัย: 54(1)-(54:04)-0214-015

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

^{2/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ เขตพญาไท กรุงเทพฯ

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

^{4/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ อ.เมือง จ.ปทุมธานี

Research and development of *Leucaena leucocephala* subsp. glabrata
Production as protein source in commercial feed (2.2) Effect of cutting
Interval and cutting height on producing *Leucaena leucocephala* subsp.
glabrata leaf meal

Yanisa Ratchadapornvanitch^{1/} Somsak Poathong^{2/} Ganda Nakamanee^{3/}
Chaloea Pitaksinsuk^{4/} Arnupap Sengsai^{2/}

Abstract

The study on the effect of cutting interval and cutting height on yield and chemical composition production *Leucaena leucocephala* subsp. glabrata leaf meal has been conducted at Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center during March 2011- April 2014. The design of experiment was Split plot in RCBD with 4 replications. Main plot consisted of 3 cutting heights at 50 75 and 100 centimeters and the sub plot consisted of 4 cutting intervals at 6 8 10 and 12 weeks.

The results show that no interaction between cutting interval and cutting height on average dry matter yield and protein yield of leucaena which highest at cutting height at 100 centimeters (3,944.02 and 698.10 Kg/rai, respectively) and cutting intervals at 10 weeks (4,115.91 and 731.07 Kg/rai, respectively). The cutting interval at 6 and 8 weeks were increased percentage of crude protein, mimosine and P but ADF, NDF and Ca were decreased.

It was concluded that cutting height at 100 centimeters and cutting intervals at 10 weeks of *Leucaena leucocephala* subsp. glabrata gave the highest of dry matter yield and protein yield.

Keywords : cutting Interval, cutting height, *Leucaena leucocephala*

Registered No. : 54(1)-(54:04)-0214-015

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

^{2/} Bureau of Animal Nutrition Development, Bangkok.

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

^{4/} Feed and Forage Analysis Section, Bureau of Animal Nutrition Development, Prathumthani.

คำนำ

กระถินเป็นพืชตระกูลถั่วยืนต้น ที่มีการเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน มีลักษณะเด่น คือเป็นพืชที่มีโปรตีนและแร่ธาตุสูง การย่อยได้และความน่ากินสูง มีการปลูกกระถินเพื่อใช้ประโยชน์ด้านป้องกันการพังทลายของดิน ใช้เป็นพืชปรับปรุงดิน ลำต้นใช้เป็นเชื้อเพลิง และใช้ทำเยื่อกระดาษ (Brewbaker *et al*, 1985) กระถินสดสามารถใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น โคเนื้อ โคนม แพะและแกะ เพื่อเป็นแหล่งเสริมโปรตีนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้มีการใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ในรูปของใบกระถินป่น เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารสัตว์ปีก สุกร โคเนื้อและโคนม โดยมีแหล่งผลิตอยู่ในหลายจังหวัด ในเขตภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และมีผลิตกันมากที่จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนใหญ่กระถินที่ใช้ผลิตกระถินป่นเป็นสายพันธุ์ Cunningham นำมาปลูกในประเทศไทยปี 2519 มีข้อเสียคือไม่ต้านทานต่อเพลี้ยไก่อไฟ และให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำประมาณ 584 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (อึ้งศักดิ์ และคณะ, 2546) นอกจากนี้จากการสุ่มสำรวจคุณภาพของใบกระถินป่นจากโรงงานผลิตกระถินป่นทั่วประเทศ พบว่าใบกระถินป่นจากโรงงานมีคุณภาพค่อนข้างแปรปรวน เนื่องจากการใช้กิ่งก้านผสม มีโปรตีนอยู่ระหว่าง 11.2-21.5 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าการผลิตกระถินป่นเพื่อจำหน่ายในปัจจุบัน ยังมีปัญหาด้านผลผลิตต่อไร่ต่ำ และคุณภาพต่ำ สาเหตุอาจเนื่องมาจากสายพันธุ์กระถินที่เกษตรกรปลูกไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และมีปัญหาเพลี้ยไก่อไฟเข้าทำลายกระถิน ตลอดจนเกษตรกรตัดกระถินที่อายุมากเกินไป มีสัดส่วนของลำต้นหรือกิ่งก้านมากกว่าใบ เป็นสาเหตุสำคัญทำให้ใบกระถินป่นมีคุณภาพต่ำ การคัดเลือกพันธุ์กระถินที่ให้ผลผลิตสูง เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ และต้านทานต่อการทำลายของเพลี้ยไก่อไฟ การจัดการการตัด ความสูงของการตัดที่เหมาะสม ตลอดจนการตัดกระถินที่อายุที่เหมาะสม เพื่อให้ได้กระถินป่นที่มีคุณภาพดี น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ จึงได้ทำการศึกษาอายุการตัดกระถินสายพันธุ์กลาบริต้า (34/92) ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ต้านทานเพลี้ยไก่อไฟ (*Heteropsilla cubana*) นอกจากจะต้านทานเพลี้ยไก่อไฟแล้ว กระถินสายพันธุ์กลาบริต้า (34/92) ยังเป็นพันธุ์ที่มีสมรรถภาพในการฟื้นตัวแตกกิ่งให้ผลผลิตภายหลังการตัดดี ให้ผลผลิตส่วนที่ใช้เลี้ยงสัตว์สูง โดยใบแห้งมีค่าโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบมีต้นหลัก การแตกกิ่งแตกต่ำกว่ากิ่งกลางลำต้น เมื่อสังเกตหลังจากปลูก 6 เดือน (ฉายแสง และคณะ, 2548) เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ใหม่ที่พบว่า มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง จึงควรมีการศึกษาถึงวิธีการจัดการที่เหมาะสมที่จะทำให้ได้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์สูง คุณภาพดี ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูง และได้ใบกระถินป่นที่มีคุณภาพดี และนำข้อมูลที่ได้เผยแพร่ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกกระถินผลิตกระถินป่นจำหน่ายโรงงานผลิตกระถินป่นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ ระหว่างเดือนมีนาคม 2554-เมษายน 2557 ในดินชุดหุบกะพง ซึ่งมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ Main plot เป็นความสูงของการตัด 3 ระดับ คือ 50 75 และ 100 เซนติเมตร Sub plot เป็นอายุการตัดกระถิน 4 ระยะ คือ 6 8 10 และ 12 สัปดาห์

การเตรียมแปลง

การเตรียมแปลงทดลอง ทำการไถตะ ไถพรวน ปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ และเตรียมแปลงทดลอง ขนาด 3x4 เมตร จำนวน 48 แปลง

การปลูก

ปลูกกระถินด้วยต้นกล้าอายุประมาณ 3 เดือน เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2554 จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 25 เซนติเมตร และระหว่างแถว 50 เซนติเมตร

การใส่ปุ๋ยและการให้น้ำ

ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในรูปของทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต ($45\% \text{P}_2\text{O}_5$) อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย โพแทสเซียมในรูปของโพแทสเซียมคลอไรด์ ($60\% \text{K}_2\text{O}$) อัตรา 20 กิโลกรัม ต่อไร่ และปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นเท่ากันทุกแปลง หลังจากปลูกแล้วประมาณ 30 วัน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0) ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยในปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยครั้งแรกตอนต้นฤดูฝน ขณะที่ดินมีความชื้น พอสมควร โดยแบ่งใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดตามอัตราที่กำหนด และระหว่างการทดลองมีการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ทุกๆ 7 วัน ในช่วงฝนทิ้งช่วง

การบันทึกข้อมูล

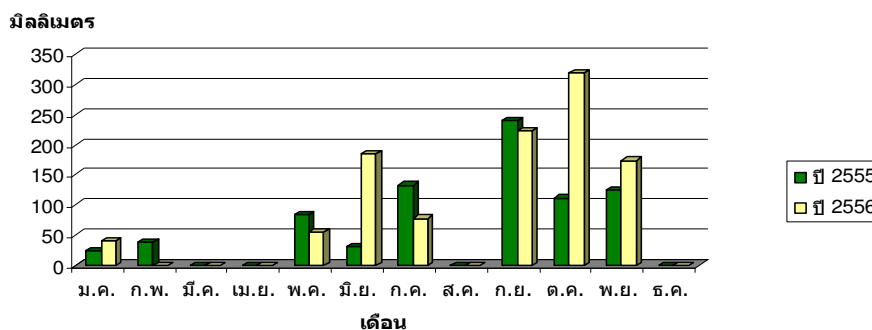
การบันทึกข้อมูล ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนดำเนินการทดลอง เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส และความเป็นกรด-ด่าง (pH) วัดความสูงของกระถินก่อนตัดกระถินแต่ละครั้ง ตัดกระถินครั้งแรกหลังปลูก ประมาณ 3 เดือน (23 กันยายน 2554) โดยสังเกตการเจริญเติบโตของกระถินเมื่อมีความสูงเฉลี่ย 2 เมตร ขึ้นไป และตัดกระถินที่ระดับความสูง 50 75 และ 100 เซนติเมตร ทุกๆ 6 8 10 และ 12 สัปดาห์ ตามแผนการทดลอง เก็บผลผลิตกระถินทั้งแปลง ยกเว้นแถวริมขอบแปลง ด้านละ 1 แถว นำผลผลิตที่ได้มา แยกส่วนที่กินไม่ได้คือลำต้นและกิ่งก้านที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 5 มิลลิเมตร และส่วนที่กินได้ ซึ่งประกอบด้วยใบและกิ่งเล็ก ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 5 มิลลิเมตร เพื่อนำมาคำนวณหาผลผลิตต่อไร่ สุ่ม ตัวอย่างส่วนที่กินได้ประมาณ 500 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักแห้ง และบดตัวอย่างส่งวิเคราะห์หาความชื้น (Dry Matter, DM) โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) ตามวิธีของ AOAC (1990) วิเคราะห์ค่า Detergent fiber ได้แก่ Acid detergent fiber (ADF) และ Neutral detergent fiber (NDF) ตามวิธีของ Goering และ Van Soest (1970) ค่าแร่ธาตุ แคลเซียม (Calcium, Ca) ฟอสฟอรัส (Phosphorus, P) แมกนีเซียม (Magnesium, Mg) ตามวิธีของ Boss and Fredeen (2004) และแมงกานีส (Manganese, Mn) ตามวิธีของ Perkin Elmer (1982) และหาปริมาณสารมิโมซีน (Mimosine) ตามวิธีของ AOAC (1990)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of variance ตามแผนการทดลอง 3 x 4 Split plot in Randomized Complete Block Design และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test.

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองตัดกระถินที่ระดับความสูง 50 75 และ 100 เซนติเมตร ทุกๆ 6 8 10 และ 12 สัปดาห์ ทำการตัดกระถินครั้งแรกเพื่อปรับสภาพแปลง เมื่อวันที่ 23 กันยายน 2554 และตัดกระถินตามแผนการทดลอง ตลอดระยะเวลา 2 ปี และสิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 23 กันยายน 2556 พบว่าการตัดกระถินทุกๆ 6 8 10 และ 12 สัปดาห์ สามารถตัดกระถินได้ 18 14 10 และ 8 ครั้งตามลำดับ ปรากฏผลการทดลองดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนช่วงการทดลอง

จากภาพที่ 1 ระหว่างที่ทำการทดลองปี พ.ศ. 2555-2556 จะมีฝนตกหนักช่วงเดือน กันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน พบว่าในปี พ.ศ. 2555 มีฝนตกประมาณ 8 เดือน มีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปี 786.8 มิลลิเมตร และมีฝนตกมากที่สุดเดือนกันยายน (240 มิลลิเมตร) ส่วนในปี พ.ศ. 2556 มีฝนตกประมาณ 7 เดือน ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปี 1,074.6 มิลลิเมตร และมีฝนตกมากที่สุดเดือนตุลาคม (318.6 มิลลิเมตร) จากปริมาณน้ำฝนบริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรีในปี พ.ศ. 2555-2556 อยู่ระหว่าง 786.8 - 1,074.6 มิลลิเมตรต่อปี มีปริมาณน้ำฝนเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของกระถิน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วกระถินสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีน้ำฝนมากกว่า 600 มิลลิเมตรต่อปี (Skerman, 1977)

คุณสมบัติของดิน

ดินภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรีเป็นดินชุดหุบกะพง ลักษณะดินและคุณสมบัติของดินเป็นดินลิก เป็นดินร่วนปนทรายตลอดและอนุภาคทรายมีขนาดหยาบขึ้นตามความลึก จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่สุ่มเก็บจากแปลงทดลองก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง (ตารางที่ 1) พบว่าดินมี pH 6.92 แสดงว่ามีปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ 1.03 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ 8.90 ppm. ส่วนโพแทสเซียม แมกนีเซียม และแมงกานีส อยู่ในระดับค่อนข้างสูง 122.28 92.17 และ 44.34 ppm. ตามลำดับ จากคุณสมบัติของดินซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และเป็นกรดปานกลาง เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของกระถินได้เป็นอย่างดี ซึ่งโดยทั่วไปแล้วกระถินไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีสภาพเป็นกรดจัด เนื่องจากพืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้จากธาตุ Ca Mg K P และ Mo ที่อยู่ในดิน (Mullen *et al.*, 1998)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนทดลอง

รายละเอียด	OM (%)	pH	P (ppm.)	Ca (ppm.)	K (ppm.)	Mg (ppm.)	Mn (ppm.)
ค่า/ปริมาณ	1.03	6.92	8.90	964.13	122.28	92.17	44.34

- กลุ่มวิเคราะห์พืชอาหารสัตว์และอาหารสัตว์, สำนักพัฒนาอาหารสัตว์

ความสูงของกระถิน

จากการทดลองตลอด 2 ปี พบว่าระดับความสูงของการตัด และอายุการตัดของกระถิน มีผลต่อความสูงของกระถินดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 โดยการตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตรจากพื้นดิน กระถินมีความสูงเฉลี่ย 231.16 เซนติเมตร สูงกว่า ($p < 0.05$) การตัดกระถินที่ระดับความสูง 75 และ 50 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 212.91 และ 201.28 เซนติเมตร ตามลำดับ และการตัดกระถินที่อายุมาก 12 สัปดาห์ จะมีความสูงเฉลี่ย 245 เซนติเมตร สูงกว่า ($p < 0.05$) การตัดกระถินที่อายุการตัด 6 8 และ 10 สัปดาห์ ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 182.00 201.58 และ 231.88 เซนติเมตร ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของชิต และคณะ (2547) พบว่าการตัดกระถินที่อายุการตัด 4 เดือน กระถินมีความสูงเฉลี่ย 265.5 เซนติเมตร สูงกว่า ($p < 0.05$) การตัดกระถินที่อายุการตัด 3 และ 2 เดือน ซึ่งกระถินมีความสูงเฉลี่ย 242.4 และ 173.9 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับความสูงของการตัดและอายุการตัดที่มีต่อความสูงของกระถิน ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสูงของกระถินสายพันธุ์กลาบราด้า ที่อายุและความสูงของการตัดต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ความสูงของกระถิน (ซม.)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
A-ความสูงของการตัด			
50	189.00 ^c	213.56 ^c	201.28 ^c
75	197.44 ^b	228.38 ^b	212.91 ^b
100	218.86 ^a	243.44 ^a	231.16 ^a
CV (%)	17.40	17.60	16.60
B-อายุการตัด (สัปดาห์)			
6	176.92 ^c	187.08 ^d	182.00 ^d
8	194.25 ^b	208.92 ^c	201.58 ^c
10	217.58 ^a	245.41 ^b	231.88 ^b
12	218.33 ^a	272.42 ^a	245.00 ^a
CV (%)	19.10	17.50	17.60
A x B	NS	NS	NS

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

- NS หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ผลผลิตน้ำหนักร้างของกระถินส่วนที่กินได้ (Edible Forage yield)

การตัดกระถินที่ระดับความสูงและอายุที่แตกต่างกัน มีผลกระทบต่อผลผลิตน้ำหนักร้างของกระถิน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าผลผลิตน้ำหนักร้างของกระถินในปีที่ 1 ปีที่ 2 และผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี เป็นไปในทำนองเดียวกัน กล่าวคือการตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ย 2 ปี เท่ากับ 3,944.02 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า ($p<0.05$) การตัดกระถินที่ระดับความสูง 75 และ 50 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ย 2 ปี เท่ากับ 3,239.70 และ 3,454.08 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งความสูงในการตัดมีผลสำคัญยิ่งต่อการฟื้นตัวภายหลังการตัด การตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร เป็นการกระตุ้นให้มีการแตกตาข้างมากขึ้น จึงทำให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น Dutt and Jamwal (1987) รายงานว่าการตัดกระถินที่ระดับความสูง 50 75 และ 100 เซนติเมตร มีจำนวนหน่อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น และความสูงของหน่อมากกว่าการตัดที่ระดับเดียวกับพื้นดิน และการตัดที่ระดับความสูง 25 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ Pathak and Patil (1982) ที่รายงานว่าการตัดกระถินที่ความสูง 100 เซนติเมตร ผลผลิตใบที่ได้จะมากกว่าการตัดที่ 30 และ 60 เซนติเมตร อย่างชัดเจน

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักร้างของกระถินสายพันธุ์กลาบราด้า ที่อายุและความสูงของการตัดต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กิโลกรัม/ไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
A-ความสูงของการตัด (ซม.)			
50	2,963.01 ^b	3,945.16 ^b	3,454.08 ^b
75	2,902.39 ^b	3,557.02 ^c	3,239.70 ^c
100	3,354.13 ^a	4,533.92 ^a	3,944.02 ^a
CV (%)	20.20	17.90	17.10
B-อายุการตัด (สัปดาห์)			
6	2,480.57 ^b	2,919.85 ^c	2,700.21 ^c
8	3,486.88 ^a	3,683.26 ^b	3,585.07 ^b
10	3,467.87 ^a	4,763.95 ^a	4,115.91 ^a
12	3,450.39 ^a	4,707.72 ^a	4,079.06 ^a
CV (%)	19.20	20.90	19.10
A × B	NS	NS	NS

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

- NS หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

การตัดกระถินที่อายุ 8 10 และ 12 สัปดาห์ ในปีที่ 1 ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างใกล้เคียงกันเท่ากับ 3,486.88 3,467.87 และ 3,450.39 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่า ($p<0.05$) การตัดกระถินที่อายุ 6 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเท่ากับ 2,480.57 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการทดลองในปีที่ 2 การตัดกระถินทุกๆ 10 และ 12 สัปดาห์ ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างใกล้เคียงกันเท่ากับ 4,763.95 และ 4,707.72 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า ($p<0.05$) การตัดกระถินที่อายุ 6 และ 8 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเท่ากับ 2,919.85 และ 3,683.26 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่เมื่อคิดเป็นผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ย 2 ปี พบว่า การตัดกระถินกระถินที่อายุ 10 และ 12 สัปดาห์ ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างใกล้เคียงกันเท่ากับ 4,115.91 และ 4,079.06

กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า ($p<0.05$) การตัดกระถินที่อายุ 6 และ 8 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 2,700.21 และ 3,585.07 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับความสูงของการตัดและอายุการตัดที่มีต่อความสูงของกระถิน ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3

จากการทดลองครั้งนี้พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของกระถินที่อายุการตัดต่างๆ กัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าการทดลองของชิตและคณะ (2547) รายงานว่าการตัดกระถินที่ระดับความสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร ทุกๆ อายุ 2 3 และ 4 เดือน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2 ปี เท่ากับ 807.4 1,319.8 และ 1,216.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการทดลองครั้งนี้มีการให้น้ำกระถินทุก 5-7 วัน ในช่วงฝนทิ้งช่วงตลอดการทดลอง เป็นสาเหตุทำให้ได้ผลผลิตที่สูงกว่า

ส่วนประกอบทางเคมีของกระถิน

การตัดกระถินที่ระดับความสูงและอายุที่แตกต่างกัน มีผลกระทบต่อส่วนประกอบทางเคมีของกระถินเฉลี่ย 2 ปี ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่าการตัดกระถินที่ระดับความสูง 50 และ 75 เซนติเมตร มีโปรตีนใกล้เคียงกันเท่ากับ 18.65 และ 18.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่า ($p<0.05$) การตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร มีโปรตีนเท่ากับ 17.95 เปอร์เซ็นต์ แต่การตัดกระถินที่ระดับความสูงต่างๆ กัน ไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของ วัตถุแห้ง (DM) ADF NDF P และ Mimosine และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับความสูงของการตัดและอายุการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของกระถิน ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบทางเคมีของกระถินสายพันธุ์กลาบริต้า ที่อายุและความสูงของการตัดต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ส่วนประกอบทางเคมี (% วัตถุแห้ง)						
	DM	CP	ADF	NDF	mimosine	Ca	P
A-ความสูงของการตัด							
50	33.03	18.65 ^a	34.71	39.86	2.99	0.87 ^b	0.20
75	32.75	18.06 ^a	32.72	39.09	3.34	1.16 ^a	0.20
100	32.43	17.95 ^b	33.08	39.25	3.11	1.31 ^a	0.19
CV (%)	11.70	13.40	17.40	15.10	13.40	20.60	13.70
B-อายุการตัด (สัปดาห์)							
6	29.29 ^d	20.91 ^a	30.65 ^c	37.98 ^b	3.73 ^a	0.97 ^c	0.23 ^a
8	31.94 ^c	18.20 ^b	32.25 ^{bc}	38.34 ^b	3.39 ^a	1.05 ^{bc}	0.20 ^b
10	33.95 ^b	17.86 ^b	34.45 ^{ab}	39.09 ^b	2.74 ^b	1.29 ^a	0.19 ^{bc}
12	35.76 ^a	15.92 ^c	36.65 ^a	42.18 ^a	2.73 ^b	1.14 ^b	0.18 ^c
CV (%)	11.20	14.00	16.70	15.80	17.50	11.00	15.60
A x B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- NS หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความ เชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การตัดกระถินที่อายุ 6 สัปดาห์ มีโปรตีน 20.91 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่า ($p<0.05$) การตัดกระถินที่อายุ 8 10 และ 12 สัปดาห์ ซึ่งให้โปรตีนเท่ากับ 18.20 17.86 และ 15.92 เปอร์เซ็นต์ การตัดกระถินที่อายุน้อยๆ จะมีโปรตีนสูงกว่าการตัดกระถินที่อายุมาก สอดคล้องกับรายงานของชิตและคณะ (2547)

พบว่า การตัดกระถินที่อายุการตัด 2 เดือน กระถินมีโปรตีนเฉลี่ย 27.10 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่า การตัดกระถินที่อายุการตัด 3 และ 4 เดือน ซึ่งกระถินมีโปรตีนเฉลี่ย 23.73 และ 21.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การตัดกระถินที่อายุ 12 สัปดาห์ มีวัตถุแห้ง (DM) ADF และ NDF สูงกว่า ($p < 0.05$) การตัดกระถินที่อายุการตัด 10 8 และ 6 สัปดาห์ ตามลำดับ จากการทดลอง Mimosine ซึ่งเป็นส่วนประกอบของกระถิน และเป็นอันตรายในการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ พบว่าการตัดกระถินที่อายุน้อยๆ ที่อายุ 6 และ 8 สัปดาห์ จะมี Mimosine ใกล้เคียงกันเท่ากับ 3.73 และ 3.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่า ($p < 0.05$) การตัดกระถินที่อายุ 10 และ 12 สัปดาห์ ซึ่งมี Mimosine เท่ากับ 2.74 และ 2.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการตัดกระถินที่อายุมาก จะมี Mimosine ต่ำกว่าการตัดกระถินที่อายุน้อย เช่นเดียวกันกับการทดลองของชิตและคณะ (2547) พบว่าการตัดกระถินที่อายุการตัด 2 เดือน กระถินมี Mimosine เฉลี่ย 4.68 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่า การตัดกระถินที่อายุการตัด 3 และ 4 เดือน ซึ่งกระถินมี Mimosine เฉลี่ย 3.52 และ 3.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสอดคล้องกับรายงานของ Tangendjaja *et al.* (1986) ซึ่งรายงานว่ารระดับ Mimosine ของกระถินมีค่าแตกต่างกัน ขึ้นกับแต่ละส่วนของกระถิน สภาพแวดล้อมที่ปลูกกระถิน และขึ้นกับอายุของกระถิน ถ้าหากตัดกระถินที่อายุน้อยๆ จะมีระดับ Mimosine สูงกว่าการตัดกระถินที่อายุมากกว่า ส่วนของแร่ธาตุ Ca และ P พบว่าการตัดกระถินที่อายุมากขึ้น จะมี Ca เพิ่มขึ้น แต่ P มีแนวโน้มลดลงเมื่อตัดกระถินที่อายุมากขึ้น และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับความสูงของการตัดและอายุการตัดที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมีของกระถิน ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 4

ผลผลิตโปรตีน

การตัดกระถินที่ระดับความสูงและอายุที่แตกต่างกัน มีผลกระทบต่อผลผลิตโปรตีนของกระถิน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่าการตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร ให้ผลผลิตโปรตีนสูงกว่า ($p < 0.05$) การตัดกระถินที่ระดับความสูง 75 และ 50 เซนติเมตร ทั้งในปีที่ 1 ปีที่ 2 และผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยทั้ง 2 ปี

ตารางที่ 5 ผลผลิตโปรตีนของกระถินสายพันธุ์กลาบราด้า ที่อายุและความสูงของการตัดต่างๆ กัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตโปรตีน (กิโลกรัม/ไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
A-ความสูงของการตัด			
50	546.59 ^b	729.87 ^b	638.23 ^b
75	510.99 ^b	649.62 ^c	580.31 ^c
100	595.25 ^a	800.94 ^a	698.10 ^a
CV (%)	16.90	17.40	15.80
B-อายุการตัด (สัปดาห์)			
6	500.13 ^b	636.94 ^b	568.53 ^c
8	637.93 ^a	661.10 ^b	649.52 ^b
10	626.59 ^a	835.55 ^a	731.07 ^a
12	530.28 ^b	773.66 ^a	651.97 ^b
A x B	NS	NS	NS
CV (%)	17.10	18.60	16.30

- ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- NS หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความ เชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การตัดกระถินที่อายุ 10 สัปดาห์ ให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุด ทั้งปีที่ 1 ปีที่ 2 และผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย ทั้ง 2 ปี โดยให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 2 ปี เท่ากับ 731.07 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า ($p < 0.05$) การตัดกระถินที่ อายุ 6 8 และ 12 สัปดาห์ มีผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 2 ปีเท่ากับ 568.53 649.52 และ 651.97 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลผลิตน้ำหนักรากของกระถิน (ตารางที่ 3) และไม่พบอิทธิพล ร่วมระหว่างระดับความสูงของการตัดและอายุการตัดที่มีต่อผลผลิตโปรตีนของกระถิน ตามที่แสดงไว้ใน ตารางที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของอายุการตัดและความสูงของการตัดต่อการผลิตใบกระถินสายพันธุ์กลาบราด้า ในดินชุดหุบกะพง ซึ่งเป็นดินร่วนปนทราย บริเวณพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี พอสรุปได้ดังนี้

1. การตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำแห้งเฉลี่ย สูงกว่า การตัดกระถินที่ ระดับความสูง 50 และ 75 เซนติเมตร
2. การตัดกระถินที่อายุ 10 สัปดาห์ ให้ผลผลิตน้ำแห้งเฉลี่ย สูงกว่า การตัดกระถินที่อายุ 6 8 และ 12 สัปดาห์
3. การตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร และตัดทุกๆ 10 สัปดาห์ จะให้ผลผลิตโปรตีน เฉลี่ย สูงกว่าการตัดกระถินที่อายุ 6 8 และ 12 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การปลูกกระถินสายพันธุ์กลาบราด้า ในดินชุดหุบกะพง เพื่อนำมาผลิตกระถินป่นไว้ใช้เป็นวัตถุดิบ อาหารสัตว์ ควรตัดกระถินที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร และให้ตัดทุกๆ 10 สัปดาห์ จะได้ผลผลิต น้ำหนักแห้ง และผลผลิตโปรตีนต่อไร่สูงสุด

เอกสารอ้างอิง

- ฉายแสง ไผ่แก้ว, ศศิธร ถิ่นนคร, กานดา นาคมนี และศรีธยา วรจิรวาณิช. 2548. การทดสอบและคัดเลือก พันธุ์กระถินเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์, น. 28-47. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2548. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ชิต ยุทธวรวิทย์, สมศักดิ์ เกาทอง, ฉายแสง ไผ่แก้ว และจริยา บุญจรัสชะ. 2547. ความถี่ของการตัดที่มีต่อ ผลผลิต และส่วนประกอบทางเคมีของกระถิน 4 สายพันธุ์, น. 158-171. ใน รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ ประจำปี 2547. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อัครศักดิ์ พลบำรุง, ฉายแสง ไผ่แก้ว, จริยา บุญจรัสชะ และสมศักดิ์ เกาทอง. 2546. การศึกษากระถินพันธุ์ ด้านทานเพลี้ยไก่อ๊ (ข) ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี, น.158-171. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2546. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemist, Inc. Arlington Virginia 22201 USA.
- Boss B. C. and F. J. Kenneth. 2004. Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry. 3rd ed, Perkin - Elmer, Inc., USA.

- Brewbaker, J.L.,Hegde,N.,Hutton, E.M.,Jones,R.J.,Lowery,J.L.,Moog,F.and Van Den Beldt, R. 1985. Leucaena – Forage Production and Use. NFTA, Hawaii.
- Dutt, A.K. and U. Jamwell. 1987. Effect of coppicing at different heights on wood production in leucaena. Leucaena Research Report 8: 27-28
- Goering, H,K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. US Department of Agriculture, Handbook No.379. Washington, D.C. U.S.A. 12-15p.
- Mullen, B.F.,A. Castillo, H.M.Shelton, C.C.Wong, P.F.Wandera, C. Middleton, R. Clem, B. Bino, L.V. Khoa, T.M. Ibrahim, P.Horne and R.C.Gutteridge. Low Temperature and Acid Soil Tolerances in Leucaena. Leucaena-Adaptation, Quality and Farming Systems. Proceeding of a workshop held in Hanoi, Vietnam 9-14 February 1998.
- Pathak, P.S. and B.D. Patil. 1982. Leucaena research at the Indian Grassland and Fodder Research Institute (IGFRI), pp. 83-88. In Proceeding of a Workshop Held in Singapore Nov 23-26 1982. Ont., IDRC.
- Perkin Elmer. 1982. Analytical Method for Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin Elmer Corp. Norwalk, Norwalk, C.T. 06856. usa.
- Skerman, P.J. 1977. Tropical Forage Legumes. FAO. Plant Production and Protection Series No. 2 FAO, Rome.
- Tangendjaja, B., J.B. Lowry and R.B.H. Willis. 1986. Changes in mimosine, phenol, protein and fibre content of Leucaena leucocephala leaf during growth and development. Australian Journal of Experiment Agriculture, 26, 315-317.

ผลของการเสริมเบต้ากลูแคนจากยีสต์และแก๊นตะวันต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ในลูกสุกรหย่านม

ศศิธร เจาะจง^{1/} สรายุทธ์ ไทยเกื้อ^{2/} ศุภชัย อุดชาชน^{1/} โอสธ นาคสกุล^{1/} เทิดศักดิ์ อินทรักษ์^{3/}

บทคัดย่อ

ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้เบต้ากลูแคนจากยีสต์ แก๊นตะวันผง และสารปฏิชีวนะต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตในลูกสุกรหย่านม ทดลองในสุกรลูกผสมสามสาย (แลนด์เรซ-ลาร์จไวท์ x ดุรีโอก) อายุ 35 วัน จำนวนทั้งหมด 36 ตัว น้ำหนักเริ่มทดลอง 7.31 ± 0.35 กิโลกรัม ระยะเวลาทดลองทั้งสิ้น 27 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวนทั้งหมด 6 กลุ่มการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว กลุ่มการทดลองที่ 1 สุกรได้รับอาหารฐานผสมสารปฏิชีวนะ กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารฐานผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารฐานผสมแก๊นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มการทดลองที่ 4 อาหารฐานผสมแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มการทดลองที่ 5 อาหารฐานผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม ร่วมกับแก๊นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มการทดลองที่ 6 อาหารฐานผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาพบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ยต่อวัน ของทุกกลุ่ม การทดลองไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มสูงสุด ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารเสริมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มมีแนวโน้มสูงสุด ส่วนต้นทุนการผลิตพบว่าไม่แตกต่าง ($p>0.05$) แต่พบว่ากลุ่มผสมสารปฏิชีวนะมีแนวโน้มต้นทุนต่ำสุด ค่าการย่อยได้ของสิ่งแห้งและค่าการย่อยได้ของพลังงานรวมของทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) การย่อยได้ของโปรตีนแตกต่างกัน ($p<0.05$) โดยสูงสุดในสุกรที่ได้รับอาหารผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวัน 1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการย่อยได้ของไขมันพบว่าในสุกรที่ได้รับอาหารผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันที่ระดับ 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าและแตกต่างกับสุกรกลุ่มอื่นๆ ($p<0.05$) ค่าโลหิตวิทยาของทุกกลุ่ม การทดลองไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : เบต้ากลูแคน แก๊นตะวัน สุกรหย่านม

เลขทะเบียนวิจัย: 54(1)-0214-022

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

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

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

Effect of supplement beta-glucan obtained from yeast or Kaentawan on growth performance in weaning pigs

Sasitorn Jorjong^{1/} Sarayut Thaikua^{2/} Supachai Udchachon^{1/}
Osoth Naksakul^{1/} Terdsak Intarak^{3/}

Abstract

Thirty six weaning pigs with an average body weight 7.31 ± 0.35 kg (35 days of age) were used in a 27-day trial to compare among the effect of antibiotic growth promoter (AGP), beta-glucan obtained from yeast or kaentawan on a growth performance of weaning pigs. Pigs were allotted randomly to 1 to 6 dietary treatments with 3 replicates, 2 pigs each. Treatments are as follows: 1) basal diet plus a mixed AGP; 2) basal diet plus beta-glucan 300 ppm; 3) basal diet plus 1% kaentawan; 4), basal diet plus 3 % kaentawan. 5), basal diet plus beta-glucan 300 ppm+1% kaentawan; and 6), basal diet plus beta-glucan 300 ppm+3% kaentawan.

The dietary treatments were not affected on average daily gain (ADG) and feed intake, but pigs fed beta-glucan mixed with kaentwan 3% had a tendency greater than among dietary treatments ($p > 0.05$). Moreover, no differences were detected among dietary treatments in feed efficiency during the overall experimental period, but pigs fed beta-glucan had a better tendency. Production cost was not different among dietary treatments, but pigs fed AGP were less than others ($p > 0.05$). Dry matter digestibility or energy digestibility had no effects among dietary treatments ($p > 0.05$), however, the tendency was found in pigs fed beta-glucan mixed with kaentawan 1 or 3 %. Protein digestibility was highest in pigs fed beta-glucan mixed with kaentawan 1% ($p < 0.05$), whereas fat digestibilities were greater in pigs fed kaentawan 3 %, beta-glucan mixed with kaentawan 1 or 3 % than other dietary treatments ($p < 0.05$). Dietary treatments did not significantly affect on blood metabolites.

Keywords : beta-glucan, kaentawan, weaning pig

Registered No. : 54(1)-0214-022

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

^{2/} Feed and Forage Analysis Section, Bureau of Animal Nutrition Development, Muang, Pratumthani.

^{3/} Thapra Livestock Research and Breeding Center, Thapra, Muang, Khonkaen.

คำนำ

อาหารและการจัดการในลูกสุกรหลังหย่านมเป็นประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากเป็นช่วง ที่ลูกสุกรมักเกิดปัญหาเรื่องโรคอยู่เสมอ โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร เช่นปัญหาท้องเสีย สาเหตุมาจากการติดเชื้อแบคทีเรียและเชื้อไวรัส ก่อให้เกิดความสูญเสียในระดับสูง ผู้เลี้ยงส่วนใหญ่จึงมีการใช้ สารปฏิชีวนะกันมากในสุกรช่วงอายุนี้ การใช้ยาปฏิชีวนะระดับต่ำในอาหารสัตว์ติดต่อกันระยะยาว ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา เช่น ปัญหาเชื้อโรคดื้อยาทำให้การรักษาทำได้ยากขึ้น ผลกระทบทางเลือก เช่น โพรไบโอติก 프리ไบโอติก เช่น เบต้ากลูแคน กรดอินทรีย์ เอ็นไซม์ และสมุนไพรล้วนมีความน่าสนใจที่จะนำมาเพื่อลดการใช้สารปฏิชีวนะในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

เบต้ากลูแคนเป็นโพลีแซคคาไรด์ชนิดหนึ่งซึ่งพบได้ในผนังเซลล์ของยีสต์ สาหร่าย เห็ด และธัญพืช บางชนิด Eicher *et al.* (2006) กล่าวว่าเบต้ากลูแคนเป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (immunomodulator) ช่วยร่างกายเพิ่มการป้องกันจากเชื้อโรค เมื่อร่างกายได้รับเบต้ากลูแคนเข้าไปจะไปกระตุ้นการทำงานของมาโครฟาจ โดยทำหน้าที่ในการสร้างภูมิคุ้มกันและป้องกันสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ให้ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลาพร้อมที่จะทำงานอยู่เสมอและไปกระตุ้นเซลล์คุ้มกันประเภทอื่นๆให้ทำงานด้วยซึ่งโดยปกติแล้วมาโครฟาจจะอยู่นิ่งๆ จะทำงานก็ต่อเมื่อมีสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกายจึงทำให้สัตว์ที่ได้รับเบต้ากลูแคนสามารถป้องกันโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย ส่งผลให้สัตว์มีสุขภาพที่แข็งแรง

แก่นตะวันหรือ Jerusalem artichoke มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Helianthus tuberosus* L. อยู่ในวงศ์ Asteraceae เช่นเดียวกับทานตะวัน เป็นพืชหัวมีลักษณะคล้ายเหง้าของชิงหรือข่า มีถิ่นกำเนิดในแถบอเมริกาเหนือ แต่มีความสามารถในการปรับตัวได้ดีในสภาพเพาะปลูกเขตร้อน นับว่าเป็นพืชชนิดใหม่ ของไทยที่มีโอกาสพัฒนาไปเป็นพืชทางเลือกเพื่อเป็นการค้าหรืออุตสาหกรรมในอนาคตถึงแม้ว่าแก่นตะวันไม่ใช่พืชพื้นเมืองของประเทศไทย แต่มีการเข้ามาพัฒนาศึกษาวิจัยถึงผลผลิตและพัฒนาเรื่องพันธุ์เพื่อที่จะแนะนำเกษตรกรให้ปลูก ซึ่งพบว่ามีการปรับตัวได้ดีในเขตร้อนมีอายุสั้นประมาณ 120 วันให้ผลผลิตสูงประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ (สนั่น และคณะ, 2549) หัวแก่นตะวันมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 13-18 เปอร์เซ็นต์ และที่เหลือเป็นโปรตีน เยื่อใย และไขมัน องค์ประกอบ ส่วนใหญ่ของ คาร์โบไฮเดรตเป็นน้ำตาลฟรุคโตส อยู่ในรูปของฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (fructo-oligosaccharides) 75-80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นประเภทโอลิโกแซคคาไรด์ย่อยยาก (non-digestible oligosaccharides) ยึดต่อกันด้วยพันธะเบต้า-2, 1 (β -2, 1) และยังประกอบด้วยอินนูลินประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ โอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharides) จัดว่าเป็นสารชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก จากรายงานพบว่าเมื่อร่างกายได้รับโอลิโกแซคคาไรด์สามารถเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ชนิดที่มีประโยชน์ต่อ ร่างกาย เช่น บิฟิโดแบคทีเรีย (*Bifidobacteria*) แลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus*) และแบคทีเรีย (*Bacterodes spp.*) โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้จะใช้ประโยชน์จากโอลิโกแซคคาไรด์สำหรับการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนได้ดี ในขณะที่แบคทีเรียที่ก่อโรค เช่น ซัลโมเนลลา (*Salmonella*) อี.โคไล (*Escherichia coli*) และโคลิฟอร์ม (*Coliforms*) ไม่สามารถใช้ประโยชน์ หรือใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่าทำให้แบคทีเรียที่เป็น ประโยชน์เพิ่มจำนวนและไปลดจำนวนเชื้อที่เป็นโทษ (Gibson and Roberfroid, 1995) นอกจากนี้ โอลิโกแซคคาไรด์ ยังมีคุณสมบัติในการลดกลิ่นแก๊สแอมโมเนียที่ขับออกทางปัสสาวะเปลี่ยนเป็นไนโตรเจนที่ ขับออกทางมูลเพิ่มปริมาณของกรดไขมันที่ระเหยง่ายส่งผลดีต่อสุขภาพลูกสุกรหย่านมทำให้มีสุขภาพดีขึ้น มี พืชหลายชนิดที่มีคุณสมบัติดังกล่าว เช่น กระเทียม หอมหัวใหญ่ หัวชิกโกรี และเยรูซาเล็มอาร์ติโชค (Farnworth *et al.*, 1992)

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าทั้งเบต้ากลูแคนและแก๊นตะวันน่าจะเป็นสารทางเลือกเพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตปศุสัตว์ได้ เนื่องจากมีคุณสมบัติในการเป็นอาหารจุลินทรีย์กลุ่มที่มีประโยชน์เป็นสารธรรมชาติและยังเป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันได้ดี โดยปัจจุบันในประเทศไทยได้ผลิตเบต้ากลูแคนออกมาจำหน่าย ในท้องตลาดแล้ว แต่ในส่วนของแก๊นตะวันเองยังมีไม่มากและยังขาดข้อมูลที่เป็นพื้นฐานที่จะนำมาประยุกต์ใช้ จึงเป็นที่มาของการศึกษารั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของสารปฏิชีวนะกับเบต้ากลูแคน จากยีสต์และแก๊นตะวันต่อการเจริญเติบโตและสมรรถนะการผลิตในลูกสุกรหย่านม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการเลี้ยงสัตว์ทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่าง 12 กุมภาพันธ์ ถึง 11 มีนาคม 2554 รวมระยะทดลอง 27 วัน

สัตว์ทดลอง แผนการทดลอง และอาหารทดลอง

ใช้ลูกสุกรสามสาย (แลนด์เรซ-ลาร์จไวท์×ดิวรี่) หลังหย่านมอายุ 35 วัน ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ขอนแก่น จำนวน 36 ตัว (เพศผู้และเมียอย่างละ 18 ตัว) น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 7.31 ± 0.35 กก. จัดกลุ่มการทดลองออกเป็น 6 กลุ่มๆละ 3 ซ้ำๆละ 2 ตัว (คละเพศ) ใช้แผนการทดลองแบบ สุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) กลุ่มทดลองประกอบด้วย

กลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารฐานผสมสารปฏิชีวนะ (antibiotic growth promoter; AGP)

กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารฐานผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม

กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารฐานผสมผงแก๊นตะวัน 1 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

กลุ่มการทดลองที่ 4 อาหารฐานผสมผงแก๊นตะวัน 3 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

กลุ่มการทดลองที่ 5 อาหารฐานผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

กลุ่มการทดลองที่ 6 อาหารฐานผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

เบต้ากลูแคนที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ได้มาจากการสกัดผนังเซลล์ของยีสต์ มีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาลอ่อน ปริมาณเบต้ากลูแคนไม่น้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการผสมในสูตรอาหารให้ทำการคลุกกับปลายข้าวก่อน เพื่อเพิ่มการกระจายตัว จากนั้นค่อยผสมกับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ กลุ่มการทดลองที่มีการผสมแก๊นตะวัน ให้ทำการลดปริมาณของปลายข้าวในสูตรอาหาร อาหารทุกสูตรคำนวณให้มีปริมาณพลังงานและโปรตีนใกล้เคียงกัน โดยคำนวณตามความต้องการโภชนะของสุกร (NRC, 1998) แสดงในตารางที่ 1

ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

ทำการชั่งน้ำหนักสุกรเมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และเหลือ เพื่อคำนวณหาปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ยต่อวัน และคำนวณประสิทธิภาพการใช้อาหาร โดยตลอดช่วงการทดลอง ลูกสุกรได้รับน้ำและอาหารแบบเต็มที่ ในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลองผสมโครมิกออกไซด์ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารทดลอง จากนั้นทำการสุ่มเก็บมูลจากทุกกลุ่มการทดลองช่วง 3 วันสุดท้ายจำนวนวันละ 200 กรัมแล้วเติมกรดกำมะถัน (H_2SO_4) ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปแช่เย็น ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์ โดยตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์ต้องนำไปอบให้แห้ง ที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส วิเคราะห์หาปริมาณโครมิกในตัวอย่างอาหารและมูล จากนั้น

คำนวณ หาค่าการย่อยได้ของสิ่งแห้งและค่าการย่อยได้ของโภชนะ โครเมียมวิเคราะห์ด้วย UV absorption, spectrophotometry (Shimazu UV-1201, Shimadzu, Kyoto, Japan) ในวันสุดท้ายของการทดลอง ทำการชั่งน้ำหนักสุกรทั้งหมดแล้วสุ่มสุกรเพศผู้และเพศเมียอย่างละ 2 ตัว ต่อกลุ่มการทดลอง (ทั้งหมด 24 ตัว) เก็บตัวอย่างเลือดจำนวน 5 ซีซีต่อตัวจากเส้นเลือดบริเวณต้นคอ แล้วตั้งตัวอย่างเลือดทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง จากนั้นเก็บส่วนของซีรัมเพื่อนำไปวิเคราะห์หายูเรียไนโตรเจน (Chaney and Marbach, 1962) ไตรกลีเซอไรด์ (Van Handel and Zilversmit, 1957) โคเลสเตอรอล (Siedel *et al.*, 1983) แคลเซียม ฟอสฟอรัส (Fick *et al.*, 1979) เอ็นไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส และเอ็นไซม์ แอสพาเตทอะมิโนทรานเฟอเรส (Reitman and Frankel, 1957)

สูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของสิ่งแห้ง

$$= \frac{\% \text{ indicator ในมูล} - \% \text{ indicator ในอาหาร}}{\% \text{ indicator ในมูล}} \times 100$$

สูตรหาเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะ

$$= 100 - 100 \frac{(\% \text{ indicator ในอาหาร} \times \% \text{ โภชนะ ในมูล})}{(\% \text{ indicator ในมูล} \times \% \text{ โภชนะ ในอาหาร})}$$

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองจากการคำนวณ (% as fed)

วัตถุดิบอาหาร/กลุ่มการทดลอง	T1	T2	T3	T4	T5	T6
ปลายข้าว	52.00	51.97	51.00	50.00	50.97	49.97
ถั่วเหลืองไขมันเต็ม	15	15	10	15	15	15
กากถั่วเหลือง 44%	10	10	10	10	10	10
รำละเอียด	8	8	8	6	8	6
หางนมผง (skimmed milk)	6	6	6	6	6	6
ปลาป่น 58%	5	5	5	5	5	5
น้ำมันถั่วเหลือง	1	1	1	2	1	2
แอล-ไลซีน	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
โมโนไดแคลเซียมฟอสเฟต (P21%)	2	2	2	2	2	2
เกลือ	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
ฟอสฟอรัส	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
แก๊นตะวันผง	-	-	1	3	1	3
เบต้ากลูแคน	-	0.03	-	-	0.03	0.03
รวม (กิโลกรัม)	100	100	100	100	100	100
องค์ประกอบโดยการคำนวณ (as fed basis)						
โปรตีน (%)	19.60	19.70	19.61	19.47	19.71	19.57

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วัตถุดิบอาหาร/กลุ่มการทดลอง	T1	T2	T3	T4	T5	T6
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal ME/kg)	3,342	3,332	3,337	3,392	3,327	3,382
ไขมัน (%)	6.70	6.70	6.70	7.37	6.69	7.37
เยื่อใย (%)	2.88	2.88	2.91	2.79	2.91	2.78
แคลเซียม (%)	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
ฟอสฟอรัส (%)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ไลซีน (%)	1.22	1.22	1.22	1.20	1.22	1.20
ทรีโอนีน (%)	0.73	0.73	0.73	0.72	0.73	0.72
เมทไธโอนีน+ซิสทีน (%)	0.78	0.78	0.78	0.77	0.78	0.77
ทริปโตเฟน (%)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24

- T1 = ผสมสารปฏิชีวนะ (antibiotic growth promoter; AGP)
- T2 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม
- T3 = ผสมแก๊นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์
- T4 = ผสมแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์
- T5 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์
- T6 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์

การจัดเตรียมแก๊นตะวันผง

แก๊นตะวันผงที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม 2553 ใช้พันธุ์แก๊นตะวันเบอร์ 2 จากภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หลังการเก็บเกี่ยวหัวแก๊นตะวันสด ทำการจัดเก็บที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 2-5 องศาเซลเซียส ที่ศูนย์ฯขอนแก่น จากนั้นเดือนตุลาคม 2553 ทำการจัดเตรียมแก๊นตะวันผง โดยใช้มีดฟันหัวแก๊นตะวันให้บางแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดและร่อนผ่านตะแกรงความละเอียดเท่ากับผงแป้ง แก๊นตะวันที่ได้จะมี ลักษณะเป็นผงสีขาวนวล กลิ่นหอม จากนั้นนำไปใส่ถุงซิปล็อคและปิดฝาอากาศและนำไปจัดเก็บที่ห้องเย็น เพื่อรอใช้ในอาหารทดลองต่อไป

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

สุ่มเก็บตัวอย่างแก๊นตะวันผงและอาหารทดลองทุกกลุ่ม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีนหยาบ เถ้า เยื่อใยหยาบ ไขมัน ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก ตามวิธีการของ AOAC (1990) ส่วนแคลเซียมและฟอสฟอรัส ตามวิธีการของ AOAC (1996) การวิเคราะห์หาปริมาณฟรุคแทน ในแก๊นตะวันผง ได้ส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ที่สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (ด้วยวิธี Modified based on AOAC method 997.08, 1993)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (analysis of variances: ANOVA) โดยใช้แผนการทดลอง CRD และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละ

กลุ่มการ ทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) วิเคราะห์การตอบ สอนอง ของค่าการย่อยได้ของโภชนะและค่าโลหิตวิทยา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ polynomial orthogonal (linear และ quadratic)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของแค้นตะวันผงพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของสิ่งแห้ง 94.36 โปรตีน 10.06 ไขมัน 0.37 เยื่อใย 5.12 เถ้า 6.55 แคลเซียม 0.16 ฟอสฟอรัส 0.45 พลังงานรวม 3,665 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก 72.26 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณฟรุคแทน 72.70 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ซึ่งค่าโปรตีนมีค่าสูงกว่ารายงานของสุกัญญา (2548) เช่นเดียวกับค่าฟอสฟอรัสที่พบสูงมากกว่า 2 เท่า อาจเนื่องจากมีความแตกต่างกันในการจัดการเรื่องการใส่ปุ๋ย จึงส่งผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของ แค้นตะวัน ค่าพลังงานรวมมีค่าต่ำกว่าสุกัญญา (2548) ซึ่งรายงานไว้ที่ 4,350 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และในส่วนของคุณภาพฟรุคแทนพบว่ามีค่าสูงที่ 72.7 เปอร์เซ็นต์ อาหารทดลองทั้ง 6 กลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ ของสิ่งแห้ง 90.97-91.45 โปรตีน 21.34-22.34 ไขมัน 9.44-9.96 เยื่อใย 1.99-2.53 เถ้า 7.82-8.29 แคลเซียม 1.42-1.62 ฟอสฟอรัส 0.96-1.04 และพลังงานรวมอยู่ระหว่าง 4,105-4,187 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหาร

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแค้นตะวันผงและอาหารทดลอง (% dry matter)

องค์ประกอบทางโภชนะ	แค้นตะวันผง	กลุ่มการทดลอง					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
สิ่งแห้ง (%)	94.36	91.26	90.97	91.21	91.14	91.35	91.45
โปรตีน (%)	10.06	22.06	22.34	21.34	21.38	21.98	21.51
ไขมัน (%)	0.37	9.62	9.65	9.40	10.14	9.44	9.96
เยื่อใย (%)	5.12	2.20	2.50	2.53	2.37	2.20	1.99
เถ้า (%)	6.55	7.99	8.07	8.26	7.82	8.29	8.10
แคลเซียม (%)	0.16	1.42	1.58	1.62	1.47	1.57	1.58
ฟอสฟอรัส (%)	0.45	0.96	1.04	1.04	0.94	1.01	0.99
พลังงานรวม (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3,665	4,135	4,109	4,105	4,155	4,152	4,187
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก (%)	72.26						
ฟรุคแทน (กรัม/100 กรัม)	72.70						

- T1 = ผสมสารปฏิชีวนะ (antibiotic growth promoter; AGP)
- T2 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม
- T3 = ผสมแค้นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์
- T4 = ผสมแค้นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์
- T5 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแค้นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์
- T6 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแค้นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์

สมรรถนะการผลิต

ผลการศึกษพบว่าสุกรจากทุกกลุ่มการทดลองมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันไม่แตกต่างกัน มีค่าเท่ากับ 646 614 679 640 634 และ 686 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ($p>0.05$) โดยสุกรกลุ่มที่เสริมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซนต์มีแนวโน้มสูงสุด สอดคล้องกับรายงานของ Davis *et al.* (2002) พบว่าโอลิโกแซคคาไรด์ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในสุกร ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน ไม่แตกต่างกันมีค่าเท่ากับ 1,093 1,035 1,130 1,110 1,050 และ 1,188 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ($p>0.05$) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไม่แตกต่างกันมีค่า 1.69 1.64 1.70 1.73 1.67 และ 1.70 ตามลำดับ โดยสุกรกลุ่มที่เสริมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มมีประสิทธิภาพสูงสุด (1.64) ($p>0.05$) ใกล้เคียงกับรายงานของ Hahn *et al.* (2006) ที่ทำการศึกษา ในลูกสุกรหย่านมพบว่าอัตราการเจริญเติบโต เฉลี่ยสูงสุดในกลุ่มที่ผสมเบต้ากลูแคน 200 พีพีเอ็มร่วมกับสารปฏิชีวนะ ($p<0.05$) นอกจากนี้ Dritz *et al.* (1995) ได้ศึกษาการเสริมเบต้ากลูแคนในอาหารสุกรอนุบาลอายุ 18 วันที่ระดับ 250 พีพีเอ็มพบว่าช่วยเพิ่ม การเจริญเติบโตและความต้านทานต่อเชื้อ *Streptococcus suis* โดยจากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า เมื่อมีการเสริมเบต้ากลูแคนร่วมกับแก๊นตะวันผงส่งผลให้มีสมรรถนะการผลิตที่ดีขึ้น อาจเนื่องจากการเป็นการทำงาน แบบเสริมฤทธิ์ (syntrophic) ของสารทั้งสองชนิดและในด้านต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 33.54-38.26 บาทต่อกิโลกรัม แต่กลุ่มผสมสารปฏิชีวนะ มีต้นทุนต่ำสุด (33.54 บาท) เนื่องจากทั้งแก๊นตะวันผงและเบต้ากลูแคนจากยีสต์มีราคาสูง จึงส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่สูงกว่า

ตารางที่ 3 สมรรถนะการผลิตและต้นทุนการผลิตของลูกสุกร

รายการ /กลุ่มการทดลอง	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SEM
จำนวนสัตว์ทดลอง (ตัว)	6	6	6	6	6	6	
อายุสัตว์เริ่มทดลอง (วัน)	35	35	35	35	35	35	
จำนวนวันทดลอง (วัน)	27	27	27	27	27	27	
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	7.13	7.73	6.88	7.18	7.35	7.60	0.35
น้ำหนักสุดท้าย (กก.)	24.20	24.57	24.55	24.13	24.25	26.23	0.77
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	646	614	679	640	634	686	31.21
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	1,093	1,035	1,130	1,110	1,050	1,188	61.25
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก	1.69	1.64	1.70	1.73	1.67	1.70	0.03
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท/กก.)	33.54	35.15	34.08	38.13	36.09	38.26	0.79

- T1 = ผสมสารปฏิชีวนะ (antibiotic growth promoter; AGP)
- T2 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม
- T3 = ผสมแก๊นตะวันผง 1 เปอร์เซนต์
- T4 = ผสมแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซนต์
- T5 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 1 เปอร์เซนต์
- T6 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊นตะวันผง 3 เปอร์เซนต์

ประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหาร

การย่อยได้ของสิ่งแห้ง (90.97-91.85 เปอร์เซ็นต์) และการย่อยได้ของพลังงาน (91.19-92.75 เปอร์เซ็นต์) ของสุกรแต่ละกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน พบว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ผสมเบต้ากลูแคน ร่วมกับแก๊น ตะวันทั้ง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มสูงสุด ($p>0.05$) ส่วนการย่อยได้ของโปรตีน แต่ละกลุ่มการทดลอง แตกต่างกัน ($p<0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับ แก๊น ตะวันผง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 91.29 และ 90.29 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สอดคล้องกับ Zhao *et al.* (2012) พบว่าการเสริมแมนแนนโอลิโกแซคคาร์ไรด์ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ช่วยเพิ่มการย่อยได้ของวัตถุดิบ และโปรตีน การย่อยได้ของไขมันจากสุกรแต่ละกลุ่มการทดลองแตกต่างกันและความสัมพันธ์แบบเส้นตรง (linear) มีค่าเท่ากับ 87.18 88.04 88.68 90.48 90.77 และ 91.46 ตามลำดับ ($p<0.05$) สอดคล้องกับ Hahn *et al.* (2006) ทำการศึกษาในลูกสุกรหย่านมเสริมเบต้ากลูแคนที่ระดับ 0 100 200 300 และ 400 พีพีเอ็ม พบว่าการย่อยได้ของสิ่งแห้ง พลังงาน โปรตีน และไขมันมีความแตกต่างกัน และมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับปริมาณเบต้ากลูแคนที่เพิ่มขึ้น ($p<0.05$) Nochta *et al.* (2009) พบว่าแมนแนนโอลิโกแซคคาร์ไรด์ ช่วยปรับสภาวะของจุลินทรีย์ในลำไส้ โดยส่งผลต่อการปรับสภาวะการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ ซึ่งผลดังกล่าวทำให้การย่อยได้ของโภชนาของสัตว์ดีขึ้น

ตารางที่ 4 การย่อยได้ของโภชนาของแต่ละกลุ่มการทดลอง

การย่อยได้ ของโภชนา	กลุ่มการทดลอง						SEM	Linear	Quadratic
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
วัตถุดิบ (%)	90.97	91.44	91.21	91.63	91.80	91.85	0.13	0.22	0.94
โปรตีน (%)	89.56 ^b	89.99 ^b	90.13 ^b	89.79 ^b	91.29 ^a	90.29 ^{ab}	0.17	0.59	0.28
ไขมัน (%)	87.18 ^c	88.04 ^{bc}	88.68 ^b	90.48 ^a	90.77 ^a	91.46 ^a	0.36	0.0001	0.27
พลังงาน (%)	91.86	91.19	92.22	92.42	92.58	92.75	0.12	0.19	0.82

- T1 = ผสมสารปฏิชีวนะ (antibiotic growth promoter; AGP)
- T2 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม
- T3 = ผสมแก๊น ตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์
- T4 = ผสมแก๊น ตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์
- T5 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊น ตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์
- T6 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก๊น ตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์
- SEM = standard error of the mean
- ^{a,b} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ค่าโลหิตวิทยาในซีรัม

ค่ายูเรียไนโตรเจนในซีรัมของสุกรโดยปกติมีค่าอยู่ระหว่าง 8-20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ (Benjamin *et al.*, 1978 อ้างถึงในสุกัญญา, 2548) โดยทุกกลุ่มการทดลองมีค่า 12.0-13.3 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ พบว่าอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน ($p>0.05$) เช่นเดียวกับค่าโคเลสเตอรอลในซีรัมสุกรมีค่า 75.0-88.8 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) ซึ่งค่าอยู่ในช่วงการรายงานของสุกัญญา (2548) ระหว่าง 74.31-81.72 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ สุกรที่ได้รับอาหารผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม ร่วมกับแก๊น ตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด (88.8 มิลลิกรัม

เปอร์เซ็นต์) ตรงข้ามกับค่าไตรกลีเซอไรด์ที่พบว่ามีความต่ำสุด โดยทุกกลุ่มมีค่า อยู่ระหว่าง 29.7-44.0 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$) ค่าเฉลี่ยแคลเซียมของทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน ($p>0.05$) (ค่าปกติแคลเซียมในซีรัมอยู่ระหว่าง 8-12 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสในซีรัมลูกสุกรพบว่าค่าเฉลี่ยแตกต่างกันโดยกลุ่มที่เสริมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม ร่วมกับ แก่นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุด ($p<0.05$) แต่ใกล้เคียงกับรายงานของสุกัญญา (2548) ส่วนปริมาณเอ็นไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส ค่าเฉลี่ยทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันมีค่าอยู่ระหว่าง 36.8-41.7 ยูนิตต่อลิตร โดยกลุ่มที่ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม ร่วมกับ แก่นตะวันผง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงสุด ($p>0.05$) ปริมาณเอ็นไซม์แอสพาเตท อะมิโนทรานเฟอเรส ของทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) มีค่าอยู่ระหว่าง 25.3-30.3 ยูนิตต่อลิตร โดยค่าแอกทวิตี้ของเอ็นไซม์ทั้งสองมีความเกี่ยวข้อง กับการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อที่ตับ (สมุนไพโรไทย, 2548) หากระดับสูงขึ้นมักเกิดจากเนื้อเยื่อถูกทำลาย หรือเกิดอาการผิดปกติขึ้น แต่ทุกกลุ่มการทดลองค่าเอ็นไซม์ทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 ค่าโลหิตวิทยาในซีรัมลูกสุกร

รายการ	กลุ่มการทดลอง						SEM	Linear	Quadratic
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
ยูเรียไนโตรเจน (mg %)	13.0	11.5	12.3	12.0	12.5	13.3	0.47	0.71	0.63
โคเลสเตอรอล (mg %)	78.3	77.3	88.0	75.0	82.8	88.8	2.20	0.97	0.28
ไตรกลีเซอไรด์ (mg %)	41.0	36.7	44.0	34.5	30.0	29.7	1.50	0.29	0.34
แคลเซียม (mg %)	11.7	11.7	11.8	11.7	11.7	11.9	0.07	0.76	0.75
ฟอสฟอรัส (mg %)	11.6 ^b	12.0 ^{ab}	12.7 ^{ab}	11.8 ^b	11.7 ^b	13.3 ^a	0.21	0.53	0.17
เอ็นไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส (U/L)	39.8	36.8	37.0	38.7	41.7	41.5	1.39	0.86	0.54
เอ็นไซม์แอสพาเตทอะมิโนทรานเฟอเรส (U/L)	25.3	30.3	28.0	27.5	25.3	28.5	0.73	0.54	0.11

- T1 = ผสมสารปฏิชีวนะ (antibiotic growth promoter; AGP)
- T2 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็ม
- T3 = ผสมแก่นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์
- T4 = ผสมแก่นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์
- T5 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก่นตะวันผง 1 เปอร์เซ็นต์
- T6 = ผสมเบต้ากลูแคน 300 พีพีเอ็มร่วมกับแก่นตะวันผง 3 เปอร์เซ็นต์
- SEM=standard error of the mean
- ^{a, b} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้เบต้ากลูแคนจากยีสต์ แก่นตะวัน และสารปฏิชีวนะในลูกสุกร หลังหย่านมพบว่าสมรรถนะการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ต้นทุนการผลิตของสุกรที่ผสมสารปฏิชีวนะมีค่าต่ำกว่ากลุ่มการทดลองที่ผสมเบต้ากลูแคนจากยีสต์ และแก่นตะวัน ส่วนค่าการย่อยได้ในกลุ่มที่ผสม สารปฏิชีวนะพบว่ามีความต่ำกว่ากลุ่มที่ผสมเบต้ากลูแคนจากยีสต์และแก่นตะวัน ทั้งนี้การผสมเบต้ากลูแคน จากยีสต์และจากแก่นตะวันไม่มีผลกระทบต่อค่าเมแทบอลิซึมของเลือด

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ลูกสุกรในการทดลอง ขอขอบพระคุณ คุณพิมพ์พร พลเสน ที่ให้คำปรึกษาเรื่องโครงการวิจัยรวมทั้งการเขียน รายงานฉบับสมบูรณ์ ขอขอบคุณ คุณราไพโร นามสีลี ที่ให้คำแนะนำเรื่องวิเคราะห์ตัวอย่างทดลอง ขอขอบคุณกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ที่ให้ความช่วยเหลือวิเคราะห์ แร่ธาตุ และขอขอบคุณ คุณสำลี เพียรสุวรรณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ที่ให้ความช่วยเหลือวิเคราะห์ตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

- สนั่น จอกลอย, นิमित วรสูตร, จิระยุทธ ดาเรสา, รัชนก มีแก้ว, ถวัลย์ เกษมาลา และวิลารวรรณ ตูลา. 2549. ศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของแก่นตะวันพันธุ์ต่างๆในสภาพการเพาะปลูกใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารแก่นเกษตร. 34: 139-150.
- สมุนไพโรไทย. 2548. โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์เท็กซ์แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น, กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา สุ่มมาตย์. 2548. ผลของการเสริมเยรูซาเล็มอาร์ติโชคในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต การย่อยได้ของโภชนะและปริมาณแอมโมเนียในโตรเจนในมูลลูกสุกรหย่านม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC). 1990. Official Methods of Analysis (15th ed.) Association of Official Chemists, Inc. Benjamin Franklin station, Washington, D.C., 20044. U.S.A.
- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC). 1993. Fructan method (1997.08.) Official Methods of Analysis (16th ed.) Association of Official Analytical Chemists, Githersburg, MD.
- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC). 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C.
- Chaney, A.L. and E.P. Marbach. 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. Clinical Chemistry. 8: 130-132.
- Davis, M.E., C.V. Maxwell, D.C. Brown, B.Z. de Rodas, Z.B. Johnson, E.B. Kegley, D.H. Hellwig and R.A. Dvorak. 2002. Effect of dietary mannan oligosaccharide and (or) pharmacological additions of supplemental copper on growth performance and immunocompetence of weanling and growing/finishing pigs. Journal of Animal Science. 80: 2887-2894.
- Dritz, S.S., J. Shi, T.L. Kielian, R.D. Goodband, J.L. Nelssen, M.D. Tokach, M.M. Chengappa, J.E. Smith and F. Blecha. 1995. Influence of dietary β -glucan on growth performance, nonspecific immunity, and resistance to *Streptococcus suis* injection in weaning pigs. Journal of Animal Science. 73: 3341-3350.

- Eicher, S.D., C.A. McKee, J.A. Carroll and E.A. Pajor. 2006. Supplemental vitamin C and yeast cell wall β -glucan as growth enhancers in new born pigs and as immunomodulators after an endotoxin challenge after weaning. *Journal of Animal Science*. 84:2352-2360.
- Farnworth, E.R., H.W. Modler, J.D. Jones, N. Cave, H. Yamazaki and A.V. Rao. 1992. Feeding Jerusalem Artichoke flour rich in fructooligosaccharides to weaning pigs. *Canadian Journal of Animal Science*. 72: 977-980.
- Fick, K.R., L.R. McDowell, P.H. Miles, N.S. Wilkinson, J.D. Funk and J.H. Conrad. 1979. Methods of mineral analysis for plant and animal tissues (2nd ed.) Animal Science Department, University of Florida, Gainesville.
- Gibson, G.R. and B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota : Introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*. 125: 1401-1412.
- Hahn, T.W., J.D. Lohakare, S.L., Lee, W.K. Moon and B.J. Chae. 2006. Effects of supplementation of beta-glucans on growth performance, nutrient digestibility, and immunity in weanling pigs. *Journal of Animal Science*. 84: 1422-1428.
- National Research Council. 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th ed. National Academy Press, Washington D.C.
- Nochta, I., T. Tuboly, V. Halas and L. Babinszky. 2009. Effect of different levels of mannanoligosaccharide supplementation on some immunological variables in weaned piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 93: 496-504.
- Reitman, S. and S. Frankel. 1957. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transminases. *American Journal of Clinical Pathology*. 28: 56-63.
- Siedel, J., E.O. Hägele, J. Ziegenhorn and A.W. August. 1983. Reagent for the enzymatic determination of serum total cholesterol with improved lipolytic efficiency. *Clinical Chemistry*. 29: 1075-1080.
- Steel, R.D.G. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A Biometrical Approach. McGraw-Hill Book Co., New York, USA.
- Van Handel E. and B.D. Zilversmit. Micromethod for the direct determination of triglycerides. 1957. *Journal of Laboratory Clinical Medicine*. 50: 152-157.
- Zhao, P.Y., J.H. Jung and I.H. Kim. 2012. Effect of mannanoligosaccharides and fructan on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, and diarrhea score in weanling pigs. *Journal of Animal Science*. 90: 833-839.

ผลของการใช้ถั่วลิสงเถาเสริมทดแทนอาหารชั้นต่อ อัตราการเจริญเติบโต และลักษณะซาก แพะพันธุ์ลูกผสมบอร์ที่เลี้ยงในระบบปล่อยแทะเล็ม

ขบวน อินทรักษ์^{1/} ชิต ยุทธวรวิทย์^{1/} อภิชาติ บุญเรืองขาว^{2/} จีระศักดิ์ ขอบแต่ง^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงการใช้ถั่วลิสงเถาเสริมทดแทนอาหารชั้นต่อ สมรรถนะการเจริญเติบโต ลักษณะซาก ตลอดจนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแพะลูกผสมบอร์ ที่เลี้ยงปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้ากินีส้มวงแบบหมุนเวียน ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อำเภอบางสะพาน จังหวัดชุมพร ระหว่างเดือนตุลาคม 2544 ถึง เดือนธันวาคม 2555 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยใช้แพะเนื้อลูกผสมบอร์ เพศผู้ไม่ตอน อายุประมาณ 8 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 27 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว สุ่มแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 5 ตัว กลุ่มที่ 1 เสริมอาหารชั้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 2 เสริมถั่วลิสงเถาร่วมกับอาหารชั้น สัดส่วน 1:1 อัตรา 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกลุ่มที่ 3 เสริมด้วยถั่วลิสงเถา อัตรา 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ในช่วงเช้า ก่อนปล่อยแพะทั้ง 3 กลุ่ม เข้าแทะเล็มแปลงหญ้ากินีส้มวงแบบหมุนเวียน ใช้ระยะเวลาทดลอง 420 วัน

ผลการทดลองพบว่า แพะทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เท่ากับ 82.45, 79.21 และ 64.40 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และปริมาณโปรตีนที่แพะได้รับ ของแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับลักษณะของซาก พบว่าแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์กระดูก สัดส่วนกล้ามเนื้อต่อกระดูก และปริมาณกรดไขมัน CLA ในกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม พบว่าแพะกลุ่มที่ 3 มีต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 87.26 บาทต่อกิโลกรัม และให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุดเท่ากับ 1,416.60 บาทต่อตัว

คำสำคัญ : แพะลูกผสมบอร์ ลักษณะซาก หญ้ากินีส้มวง ถั่วลิสงเถา แทะเล็ม

เลขทะเบียนวิจัย : 55(1)-(55:03)-0214-004

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อำเภอบางสะพาน จังหวัดชุมพร

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี อำเภอบางพลาย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส อำเภอบาเจาะ จังหวัดนราธิวาส

Effects of *Arachis pinto* supplementation on growth performance and carcass characteristics of Boer crossbred goats under grazing system

Kabon Intharuk^{1/} Chit Yutthaworavit^{1/} Apichat Boonreangkaw^{2/} Jeerasak Chopteng^{3/}

Abstract

An experiment aimed to investigate the effects of substitution rates of *Arachis pinto* to concentrate feed on growth performance, carcass characteristics and economic performance of Boer crossbred goats grazing *Panicum maximum* TD58 pastures *ad libitum* was conducted at Chumpon Animal Nutrition Development Station during October 2001-December 2012. The experimental design was randomized complete block. Fifteen intact male Boer crossbred goats were assigned into three dietary treatments; five goats per treatment. The treatments were (i) goats supplemented with 16% crude protein concentrate feed, (ii) goats supplemented with a mix of 50% concentrate feed and 50% *Arachis pinto* and (iii) goats supplemented with *Arachis pinto*. Feed supplementation was based on a dry matter basis and offered at 1.5% of animal live weights. All animals were slaughtered after 420 days of a rearing period.

The results showed that growth performances (82.45, 79.21 and 64.40 g/d), feed intake (1,010, 1,016 and 857 g/d), protein intake (155, 175 and 155 g/d), feed conversion ratio (12.24, 12.82 and 13.30), % meat (75.15, 76.16 and 74.33 %), % fat (7.19, 5.76 and 4.70 %), % bone (17.86, 19.99 and 21.23 %), meat and bone ratio (4.21, 3.83 and 3.50) and CLA concentration in meat (2.77, 2.82 and 3.26 mg/gm fat) of goats in different dietary treatments were not different ($p>0.05$). Goats in Treatment (iii) had lowest feed cost (87.26 Baht/kg body weight gain) and highest economic return (1,416.60 Baht/head).

Keywords: Boer crossbred goats, carcass characteristics, *Panicum maximum* TD58, *Arachis pinto*, grazing

Registered No. : 55(1)-(55:03)-0214-004

^{1/} Chumporn Animal Nutrition Development Station, Thasae, Chumporn.

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

^{3/} Nrathiwat Animal Nutrition Research and Development Center, Takbai, Nrathiwat.

คำนำ

การเลี้ยงแพะในภาคใต้ คิดเป็น 37.68 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนแพะที่เลี้ยงทั่วประเทศ และมีเกษตรกร คิดเป็น 79.74 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด (กรมปศุสัตว์, 2551) ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย มีการเลี้ยงแพะควบคู่กับการปลูก ไม้ผล ยางพารา และปาล์มน้ำมัน โดยวิธีการปล่อยแพะและเล็มหากินหญ้าและพืชพรรณภายในสวน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชอาหารสัตว์พื้นเมืองที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ มีคุณค่าทางอาหารสัตว์ต่ำและมักขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง เกษตรกรต้องหันมาใช้ผลพลอยได้ทางการเกษตรที่มีในพื้นที่เช่น เปลือกสับปะรด ทางปาล์ม เป็นต้น เป็นอาหารเลี้ยงแพะในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนหญ้าสด และต้องเสริมด้วยอาหารข้นในระดับสูง แพะจึงจะเจริญเติบโตได้ตามปกติ แต่ต้นทุนการผลิตก็เพิ่มสูงขึ้นด้วย ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการเลี้ยงแพะลดลง

แนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหา คือ ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี ทั้งพืชตระกูลหญ้าและตระกูลถั่ว ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ ได้แก่ หญ้ากีนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD 58) ที่เหมาะสำหรับปลูกเลี้ยงสัตว์กล่าวคือ เป็นหญ้าค้างปี เจริญเติบโตได้ในดินหลายสภาพ ทนแล้ง ทนต่อสภาพร่มเงาตอบสนองต่อการให้น้ำให้ปุ๋ย มีลักษณะเด่นคือ มีลำต้นและใบดกมีขนาดใหญ่ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2.5-3.5 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีน 7-10 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2549) และถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโล (*Arachis pintoi* cv. Amarillo) เป็นพืชตระกูลถั่วมีอายุหลายปีขึ้นได้ดีในดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และมีความชื้นสูง ทนสภาพร่มเงาและการแทะเล็ม ให้ผลผลิตทั้งปี คิดเป็นน้ำหนักแห้ง ประมาณ 1-2 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีนประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2549) พื้นที่เลี้ยงแพะส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภายในร่องสวนมีร่มเงาและความชื้นสูง เหมาะสำหรับการปลูกหญ้ากีนีสีม่วงและถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโล การเสริมถั่วไม่ว่าจะเป็นการตัดสดให้กินหรือปล่อยแพะเล็มเพื่อสะดวกในการจัดการ ช่วยเพิ่มปริมาณโภชนาที่สำคัญให้กับสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีน เนื่องจากถั่วอาหารสัตว์มีองค์ประกอบที่เป็นโปรตีนสูง สำหรับใช้เป็นแหล่งโปรตีนใช้เลี้ยงสัตว์เพื่อทดแทนอาหารข้น ส่งผลให้สัตว์มีการเจริญเติบโตดี และลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ลงได้

ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาผลของใช้ถั่วลิสงเถาอมาริลโลเสริมทดแทนอาหารข้น ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ลักษณะซาก การสะสมกรดไขมัน Conjugated Linoleic Acid (CLA) ในกล้ามเนื้อ ตลอดจนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแพะลูกผสมบอร์ ที่เลี้ยงปล่อยและเล็มแปลงหญ้ากีนีสีม่วงแบบหมุนเวียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากถั่วลิสงเถาอมาริลโล ในการเลี้ยงแพะเนื้อ แก่เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อำเภอบางสะพาน จังหวัดชุมพร ระหว่างเดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนธันวาคม 2555 โดยใช้แพะพันธุ์ลูกผสมบอร์ เพศผู้ อายุประมาณ 5 เดือน น้ำหนักประมาณ 20-25 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว แบ่งแพะออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 5 ตัว ตามแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) แพะทุกกลุ่มเลี้ยงแบบปล่อยและเล็มแปลงหญ้ากีนีสีม่วงแบบหมุนเวียน อัตรา 5 ตัวต่อไร่ และให้ได้รับอาหารเสริมแตกต่างกันดังนี้

กลุ่มที่ 1 เสริมอาหารข้นมีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 2 เสริมถั่วลิสงเถาร่วมกับอาหารข้นในสัดส่วน 1:1 อัตรา 1.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 3 เสริมถั่วลิสงเถาอัตรา 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

การจัดการแปลงหญ้ากินีสีม่วง

1. การปลูกหญ้ากินีสีม่วงจำนวน 3 ไร่ โดยการไถและไถพรวนให้ดินมีความละเอียดร่วนซุย ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่เป็นปุ๋ยรองพื้น ปลูกหญ้ากินีสีม่วงโดยวิธีการหว่านเมล็ด อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ มีการกำจัดวัชพืชครั้งแรกหลังปลูกหญ้าไปแล้วประมาณ 3-4 สัปดาห์และครั้งต่อไปตามความจำเป็นและปลูกซ่อมในส่วนที่ไม่งอก
2. แบ่งแปลงหญ้าออกเป็น 3 แปลง แปลงละ 1 ไร่ แต่ละแปลง แบ่งออกเป็น 4 แปลงย่อยๆ ละ 1 งาน เมื่อหญ้าอายุได้ 60 วันทำการตัดปรับแปลงหญ้าแต่ละแปลงย่อย ห่างกันเป็นเวลา 8 วัน จนครบ 4 แปลงย่อย
3. การจัดการดูแลรักษาแปลงหญ้า มีการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งและช่วงฝนทิ้งช่วง และมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ทุกครั้งหลังปล่อยแพะและแกะเลี้ยง

การจัดการแปลงถั่วลิสงเถา

1. เตรียมแปลงปลูกถั่วลิสงเถาอาริลโลจำนวน 0.5 ไร่ โดยการไถและไถพรวนให้ดินมีความละเอียดร่วนซุย ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่เป็นปุ๋ยรองพื้น ปลูกถั่วลิสงเถาอาริลโลโดยใช้ท่อนพันธุ์ปลูกที่ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร
2. แบ่งแปลงถั่วลิสงเถาออกเป็นแปลงย่อยขนาดเท่าๆกันจำนวน 40 แปลงย่อยๆ ละ 20 ตารางเมตร เมื่อปลูกถั่วลิสงเถาอาริลโลครบ 90 วัน ทำการตัดปรับตั้งแต่แปลงที่ 1 2 3 จนถึงแปลงที่ 40 โดยทยอยตัดปรับแต่ละแปลงเว้นช่วงห่างกันแปลงละ 1 วัน เพื่อปรับอายุถั่วลิสงเถาอาริลโลแต่ละแปลงย่อยให้ได้อายุ 40 วัน สำหรับตัดสดให้แพะกิน
3. การจัดการดูแลรักษาแปลงถั่วลิสงเถาอาริลโล มีการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งและช่วงฝนทิ้งช่วงและมีการใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ทุกครั้งหลังการตัดใช้ประโยชน์

การจัดการให้อาหารแพะ

1. การปล่อยแพะเลี้ยงแปลงหญ้า ปล่อยแพะเข้าแพะเลี้ยง เหมือนกันทุกกลุ่ม คือเข้าแพะเลี้ยงแปลงย่อยที่ 1 เป็นเวลา 8 วัน ต่อจากนั้นปล่อยเข้าแปลงย่อยที่ 2 3 และ 4 แบบหมุนเวียน ซึ่งจะทำให้แพะได้กินหญ้าที่มีอายุประมาณ 33-40 วัน โดยจะปล่อยแพะทุกกลุ่มเข้าแพะเลี้ยงแปลงหญ้าในระยะเวลา 10.00-17.00 นาฬิกา ภายในแปลงหญ้า มีเพิงพัก อ่างน้ำ และแร่ธาตุก้อนแขวนให้เลียกินตลอดเวลาการทดลอง
2. การให้อาหารเสริม แพะทุกตัวเลี้ยงบนคอกขังเดี่ยวขนาด 1 x 2 เมตร ให้อาหารข้น และถั่วลิสงเถาอาริลโลสด เสริมให้แพะกินตามสิ่งทดลอง ในคอกทดลองวันละ 1 ครั้ง ในช่วงเช้าก่อนปล่อยแพะลงแพะเลี้ยงแปลงหญ้ากินีสีม่วง

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกน้ำหนักแพะเมื่อเริ่มทดลอง และทุก ๆ 14 วัน เพื่อใช้ปรับการให้อาหารตลอดระยะเวลาการทดลอง 420 วัน และบันทึกน้ำหนักแพะเมื่อสิ้นสุดการทดลอง
2. การประเมินปริมาณหญ้าที่แพะกินได้ ก่อนปล่อยสัตว์แพะเลี้ยงในแต่ละแปลงย่อย ทำโดยกำหนดพื้นที่วัดผลผลิตโดยใช้กรอบตาข่าย ขนาด 1 ตารางเมตร ล้อมไม่ให้แพะและแกะ 1 จุด หลังจากปล่อยแพะและแกะครบ 8 วัน ทำการตัดหญ้าในกรอบตาข่าย และสุ่มตัดหญ้าที่เหลือจากแพะและแกะ จำนวน 4 จุดๆ ละ 1 ตารางเมตร ตัดที่ความสูงเฉลี่ยที่แพะและแกะ นำไปชั่ง น้ำหนักสด และนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 65

องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อนำมาคำนวณหาผลผลิตหญ้าและปริมาณหญ้าที่แพะกินตลอดการทดลอง

3. บันทึกปริมาณอาหารที่เสริมให้แพะกินและอาหารที่เหลือทุกวัน

4. บันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายทั้งหมด เพื่อนำมาคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำแพะไปฆ่าและศึกษาองค์ประกอบของซากโดยวิธี Pralomkarn *et al.* (1990) เก็บตัวอย่างจากเนื้อแพะบริเวณเดียวกันทุกตัว คือ เนื้อสันส่วนเอวด้านซ้ายของซากเก็บตัวละ 300 กรัม แบ่งเป็น 3 ส่วนๆ ละ 100 กรัม เก็บไว้ในที่เย็นก่อนส่งตรวจปริมาณกรดไขมัน CLA ในกล้ามเนื้อของแพะต่อไป

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

สุ่มตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ อาหารข้น วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ วิเคราะห์ proximate analysis เช่น วัตถุแห้ง ไขมัน โปรตีน (ไนโตรเจน) เยื่อใย และเถ้า ตามวิธี AOAC (1980) วิเคราะห์หาเยื่อใยต่างๆ และลิกนิน (detergent analysis) ในพืชอาหารสัตว์ ตามวิธีที่รายงานโดย Van Soest *et al.* (1991)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรโดยวิธี Duncan's new multiple range test.

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างหญ่ากีนีสีม่วง ถั่วลิสงเถา และอาหารสำเร็จรูป ที่ใช้ในการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่าหญ่ากีนีสีม่วงที่ปล่อยให้แพะแทะเล็มที่อายุ 40 วัน มีวัตถุแห้ง 19.57 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 11.88 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส (ADF) 38.20 เปอร์เซ็นต์ และผนังเซลล์ (NDF) 62.23 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพดี และถั่วลิสงเถามีวัตถุแห้ง 17.29 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 23.76 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส (ADF) 26.71 เปอร์เซ็นต์ และผนังเซลล์ (NDF) 46.45 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นถั่วแห้งคุณภาพดี ส่วนอาหารสำเร็จรูป มีโปรตีน 18.21 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนใกล้เคียงกับโปรตีนที่ระบุไว้ข้างสูง

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากีนีสีม่วง ถั่วลิสงเถา และอาหารสำเร็จรูป ของการทดลอง^{1/}

ส่วนประกอบทางเคมี (% โดยวัตถุแห้ง)	หญ้ากีนีสีม่วง	ถั่วลิสงเถา	อาหารสำเร็จรูป
วัตถุแห้ง(DM)	19.57	17.29	89.96
โปรตีน(CP)	11.88	23.76	18.21
ไขมัน(EE)	2.01	1.39	5.1
เยื่อใย(CF)	29.11	16.83	11.89
เถ้า(Ash)	9.06	9.59	12.46
ไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรก(NFE)	36.89	40.87	43.3
ลิกโนเซลลูโลส(ADF)	38.20	26.71	-
ผนังเซลล์(NDF)	62.23	46.45	-
ลิกนิน	3.03	7.6	-
TDN ^{2/}	58.59	67.18	66.60

ที่มา : ^{1/}วิเคราะห์โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

^{2/} ค่า TDN คำนวณโดยสมการของ Kearn (1982)

พืชอาหารสัตว์ TDN (%) = 98.625-(1.048*ADF)

ถั่วอาหารสัตว์ TDN (%) = 88.875-(0.812*ADF)

อาหารข้น TDN (%) = 40.3227 + 0.5398(%CP) + 0.4448(%NFE) + 1.4218(%EE) - 0.7007(%CF)

ปริมาณอาหารที่แพะกินได้

ปริมาณอาหารที่แพะกินได้ทั้งหมด พบว่าแพะกลุ่มที่ 1 ซึ่งปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากีนีสีม่วงและเสริมด้วยอาหารข้น กินอาหารได้เฉลี่ย 1,010 กรัมต่อตัวต่อวัน ใกล้เคียงกับแพะกลุ่มที่ 2 เลี้ยงโดยปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากีนีสีม่วง และเสริมด้วยอาหารข้นและถั่วลิสงเถาในสัดส่วน 1:1 กินอาหารได้เฉลี่ย 1,016 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งแพะทั้ง 2 กลุ่มกินอาหารได้มากกว่าแพะกลุ่มที่ 3 เลี้ยงโดยปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากีนีสีม่วงและเสริมด้วยถั่วลิสงเถา ซึ่งกินอาหารได้เฉลี่ย 857 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เมื่อคิดปริมาณอาหารที่แพะกินได้เป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวของแพะทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าแพะทั้ง 3 กลุ่ม กินอาหารได้ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 2.33 2.34 และ 2.14 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว ตามลำดับ จากการทดลองนี้แพะทั้ง 3 กลุ่มกินอาหารได้ต่ำกว่ารายงานของ Devendra (1983) ที่กล่าวว่าแพะในเขตร้อนชื้นทั่วไปกินอาหารได้ต่อวันคิดเป็น 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

ตารางที่ 2 ผลของการใช้ถั่วลิสงเถาเสริมทดแทนอาหารชั้น ต่อสมรรถนะการผลิตของแพะเนื้อที่ปล่อยแพะ เล็มแปลงหญ้ากินีสีม่วง

ข้อมูลการศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	p-value	CV (%)
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	5	5	5	-	-
ระยะเวลาทดลอง, วัน	420	420	420	-	-
น้ำหนักเริ่มทดลอง, กก.	26.47	26.87	26.55	0.98	13.08
น้ำหนักสิ้นสุดทดลอง, วัน	60.10	60.14	53.60	0.20	11.16
ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (นน.แห้ง), กรัม/วัน	1,010	1,016	857	-	-
- หญ้ากินีสีม่วง, กรัม/ตัว/วัน	449	417	412	-	-
- ถั่วลิสงเถา, กรัม/ตัว/วัน	-	313	445	-	-
- อาหารชั้น, กรัม/ตัว/วัน	561	286	-	-	-
ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (นน.แห้ง), % นน.ตัว	2.33	2.34	2.14	-	-
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ, กรัม/ตัว/วัน	155	175	155	-	-
โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) โดยการคำนวณ, กรัม/ตัว/วัน	650	660	550	-	-
อัตราการเจริญเติบโต, กรัม/ตัว/วัน	82.45	79.21	64.40	0.12	17.41
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	12.24	12.82	13.30	-	-

- กลุ่มที่ 1 ปล่อยแพะเล็มแปลงกินีสีม่วงเสริมด้วยอาหารชั้น
- กลุ่มที่ 2 ปล่อยแพะเล็มแปลงกินีสีม่วงเสริมด้วยอาหารชั้นต่อถั่วลิสงเถา อัตรา 1:1
- กลุ่มที่ 3 ปล่อยแพะเล็มแปลงกินีสีม่วงเสริมด้วยถั่วลิสงเถา

อัตราการเจริญเติบโต

จากตารางที่ 2 พบว่าแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เท่ากับ 82.45 79.21 และ 64.40 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ ศักดา และคณะ (2549) รายงานว่าการปล่อยแพะแพะเล็มแปลงหญ้าในอัตรา 5 ตัวต่อไร่ และเสริมด้วยอาหารชั้น 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แพะมีอัตราการเจริญเติบโต 60-70 กรัมต่อตัวต่อวัน จากการทดลองนี้แพะกลุ่มที่ 3 อัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มต่ำสุด ทั้งนี้เนื่องจากแพะกลุ่มที่ 3 มีการกินอาหารต่ำกว่ากลุ่มอื่น และเมื่อคิดเป็น TDN ที่ได้รับมีปริมาณต่ำสุดเท่ากับ 550 กรัมต่อตัวต่อวัน (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาปริมาณโภชนะที่แพะได้รับจากอาหารในการทดลองเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการของแพะเนื้อ ตามรายงานของ NRC (1981) แนะนำว่าแพะเนื้อน้ำหนัก 30 กิโลกรัม ถ้าต้องการให้มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 100 กรัมต่อตัวต่อวัน จะต้องได้รับโปรตีนจากอาหาร เท่ากับ 79 กรัมต่อตัวต่อวัน และต้องการพลังงาน (TDN) เท่ากับ 560 กรัมต่อวัน

จากผลการทดลองนี้พบว่าแพะทุกกลุ่มได้รับโปรตีนและพลังงานจากอาหารที่กินได้สูงกว่าคำแนะนำของ NRC แต่มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่า ที่ NRC (1981) แนะนำไว้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการเจริญเติบโตของแพะนอกจากขึ้นกับพันธุ์แพะแล้ว ยังขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น อายุ น้ำหนักเมื่อหย่านม เพศ โรคพยาธิ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารและวิธีการให้อาหาร (อัญชลี, 2526) จากการสังเกตพบว่าวิธีการให้อาหาร โดยปล่อยแพะแพะเล็มแปลงหญ้า ด้วยวิธีปล่อยรวมกันทั้ง 5 ตัว ในพื้นที่จำกัด ตลอดช่วงเวลากลางวัน แพะที่ใช้ในการทดลองเป็นแพะเพศผู้ ไม่ตอน อยู่ในช่วงเจริญพันธุ์ เมื่อปล่อยแพะ

ลงปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้า แพะส่วนใหญ่จะไล่ชีวิตกันตลอดเวลา ทำให้สูญเสียพลังงาน กินหญ้าได้ไม่เต็มที่ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้แพะกินอาหารได้น้อยกว่าความต้องการ และมีอัตราการเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารหรืออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ตลอดการทดลองของแพะทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าแพะกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 12.24 และ 12.82 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าแพะกลุ่มที่ 3 ซึ่งมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 13.30 ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอาหารที่แพะกินได้ทั้งหมด และอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าแพะกลุ่มที่ 1 และ 2 นอกจากนี้แพะยังได้รับพลังงาน ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ด้วย จึงเป็นสาเหตุให้แพะกลุ่มที่ 3 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยที่สุด

ตารางที่ 3 ผลของการใช้ถั่วลิสงเผาเสริมทดแทนอาหารชั้น ต่อลักษณะซากของแพะเนื้อที่ปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้านิสีมวัง

ข้อมูลการศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	p-value	CV (%)
น้ำหนักมีชีวิต, กก./ตัว	60.10	60.14	53.60	-	-
น้ำหนักซากเย็น, กก./ตัว	31.14	30.27	25.13	0.209	13.59
เนื้อแดง (%)	75.15	76.16	74.33	0.735	3.70
ไขมัน (%)	7.19	5.76	4.70	0.311	30.76
กระดูก (%)	17.86	19.99	21.23	0.061	7.10
กล้ามเนื้อ:กระดูก	4.21	3.83	3.50	0.074	7.87
กรดไขมัน CLA ในกล้ามเนื้อ, mg/gm fat	2.77	2.82	3.26	0.67	24.15

- กลุ่มที่ 1 ปล่อยแพะเล็มแปลงนิสีมวังเสริมด้วยอาหารชั้น
- กลุ่มที่ 2 ปล่อยแพะเล็มแปลงนิสีมวังเสริมด้วยอาหารชั้นต่อถั่วลิสงเผา อัตรา 1:1
- กลุ่มที่ 3 ปล่อยแพะเล็มแปลงนิสีมวังเสริมด้วยถั่วลิสงเผา

องค์ประกอบและสัดส่วนของซาก (Carcass composition)

องค์ประกอบและสัดส่วนของซากแพะได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีน้ำหนักซากเย็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เท่ากับ 31.14 30.27 และ 25.13 กิโลกรัมต่อตัวตามลำดับ แต่พบว่าแพะกลุ่มที่ 3 ซึ่งเสริมด้วยถั่วลิสงเผาอย่างเดียว มีแนวโน้มให้น้ำหนักซากเย็นต่ำกว่าแพะอีก 2 กลุ่ม แต่จากการทดลองพบว่าแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงอยู่ระหว่าง 74.33-76.16 เปอร์เซ็นต์ ไขมันอยู่ระหว่าง 4.70-7.19 เปอร์เซ็นต์ และกระดูกอยู่ระหว่าง 17.86-21.23 เปอร์เซ็นต์ มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) สอดคล้องกับ สาธิต และคณะ (2545) รายงานว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์ไขมัน และเปอร์เซ็นต์กระดูก ของแพะลูกผสมแองโกลนูเบียน และพันธุ์พื้นเมือง ภายใต้ระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกัน มีค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงอยู่ระหว่าง 69.99-70.38 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ไขมันอยู่ระหว่าง 6.88-7.03 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กระดูกอยู่ระหว่าง 16.62-18.85 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกรดไขมัน CLA

การสะสมปริมาณกรดไขมัน CLA ในกล้ามเนื้อสันนอกของแพะเนื้อ แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณกรดไขมัน CLA แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เท่ากับ 2.77 2.82 และ 3.26 มิลลิกรัมต่อกรัมไขมัน ตามลำดับ โดยพบว่าในแพะกลุ่มที่มีการเสริมถั่วลิสงเผา มีแนวโน้ม

ให้ปริมาณกรดไขมัน CLA สูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยอาหารชั้น สอดคล้องกับงานทดลองของ อัครวินและคณะ (2552) ศึกษาการใช้หญ้ากินีส้มร่วมกับอาหารชั้นระดับต่างๆ ต่อปริมาณกรดไขมันในแพะเนื้อ พบว่าการเสริมอาหารชั้นในระดับที่สูงขึ้นทำให้มีปริมาณกรดไขมัน CLA ในกล้ามเนื้อสันนอกลดลง

ตารางที่ 4 ผลของการใช้ถั่วลิสงเถาเสริมทดแทนอาหารชั้น ต่อต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะแบบปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากินีส้ม

ข้อมูลที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
น้ำหนักเริ่มทดลอง, กก.	26.47	26.87	26.55
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, กก./ตัว	60.10	60.14	53.60
ระยะเวลาการเลี้ยง, วัน	420	420	420
น้ำหนักเพิ่ม, กก./ตัว	33.63	33.27	27.05
ต้นทุนค่าแพะ ^{1/} , บาท/ตัว	2,647	2,687	2,655
ปริมาณหญ้ากินีส้ม ^{2/} , กก./ตัว	188.74	175.14	173.04
ปริมาณถั่วลิสงเถา ^{3/} , กก./ตัว	-	119.95	186.90
ปริมาณอาหารสำเร็จรูป ^{4/} , กก./ตัว	235.62	131.38	-
ต้นทุนค่าอาหาร, บาท/วัน	8.42	7.82	5.62
ต้นทุนค่าอาหารตลอดการทดลอง, บาท/ตัว	3,535.52	3,280.48	2,360.40
ต้นทุนรวม ^{5/} , บาท/ตัว	6,182.52	5,967.48	5,015.40
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก., บาท/กก.	105.13	98.60	87.26
รายได้จากการจำหน่าย ^{6/} , บาท/ตัว	7,212.00	7,216.80	6,432.00
ผลตอบแทนสุทธิ, บาท/ตัว	1,029.48	1,249.32	1,416.60
ผลตอบแทนสุทธิ, บาท/ตัว/เดือน	73.53	89.24	101.19

- กลุ่มที่ 1 ปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากินีส้มเสริมด้วยอาหารชั้น

- กลุ่มที่ 2 ปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากินีส้มเสริมด้วยอาหารชั้นต่อถั่วลิสงเถา อัตรา 1:1

- กลุ่มที่ 3 ปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากินีส้มเสริมด้วยถั่วลิสงเถา

^{1/} ราคาแพะมีชีวิต 100 บาท/กก.

^{4/} อาหารสำเร็จรูป ราคา 11 บาท/กก.

^{2/} หญ้ากินีส้ม ราคา 5 บาท/กก. ; วัสดุแห้ง

^{5/} คิดเฉพาะค่าแพะและค่าอาหาร ไม่รวมแรงงาน

^{3/} ถั่วลิสงเถา ราคา 8 บาท/กก., วัสดุแห้ง

^{6/} ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต 120 บาท/กก.

ต้นทุนและผลตอบแทน

ต้นทุนการเลี้ยงแพะได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 โดยพบว่า แพะเนื้อในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเลี้ยงปล่อยแพะเล็มและเสริมด้วยอาหารชั้นมีต้นทุนรวมซึ่งคิดเฉพาะค่าแพะและค่าอาหารสูงที่สุดเท่ากับ 6,182.52 บาทต่อตัว สูงกว่า แพะกลุ่มที่ 2 และ 3 มีต้นทุนค่าอาหารเท่ากับ 5,967.48 และ 5,015.40 บาท ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับต้นทุนค่าอาหาร (3,535.52 3,280.48 และ 2,360.40 บาทต่อตัว) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (105.13, 98.96 และ 87.26 บาทต่อกิโลกรัม) ซึ่งแพะกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนสูงกว่า แพะกลุ่มที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

เมื่อคิดผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะโดยหักค่าตัวแพะและค่าอาหารแล้ว พบว่าการเลี้ยงแพะเนื้อโดยปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากินีส้มและเสริมด้วยอาหารชั้นในกลุ่มที่ 1 ได้ผลตอบแทนต่ำที่สุดเท่ากับ

1,029.48 บาทต่อตัว รองลงมาคือแพะกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 1,216.80 บาทต่อตัว และได้ผลตอบแทนสูงสุดคือแพะกลุ่มที่ 3 ซึ่งเสริมด้วยถั่วลิสงเถาเพียงอย่างเดียวเท่ากับ 1,416.60 บาทต่อเดือน

สรุปผลการทดลอง

การทดลองเลี้ยงแพะเนื้อโดยปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้ากินีสีม่วง โดยเสริมด้วยอาหารข้น เสริมด้วยอาหารข้นต่อถั่วลิสงเถา ในสัดส่วน 1:1 และเสริมด้วยถั่วลิสงเถาเพียงอย่างเดียว พบว่าแพะทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโต มีน้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์ไขมัน และเปอร์เซ็นต์กระดูก มีสัดส่วนกล้ามเนื้อต่อกระดูก และปริมาณกรดไขมัน CLA แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่าแพะกลุ่มที่ 3 ซึ่งเสริมด้วยถั่วลิสงเถาเพียงอย่างเดียว มีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุดเท่ากับ 2,360.40 บาทต่อตัว และมีผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุดเท่ากับ 1,416.60 บาทต่อตัว

ข้อเสนอแนะ

การขุนแพะเพศผู้ เพื่อผลิตเนื้อจำหน่าย โดยการปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้าภายในพื้นที่จำกัด และเสริมด้วยพืชตระกูลถั่วภายในคอก ควรมีการตอนแพะก่อนนำมาขุน เพื่อหลีกเลี่ยงการไล่ชนกันตลอดเวลาในช่วงปล่อยแพะเล็ม ซึ่งจะทำให้แพะกินอาหารได้น้อยลง และอัตราการเจริญเติบโตค่อนข้างต่ำ

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2549. พืชมอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารแนะนำกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมปศุสัตว์. 2551. ข้อมูลสถิติปศุสัตว์. แหล่งที่มา: <http://www.dld.go.th/ict>, 2551. 20 สิงหาคม 2552.
- สาธิต เขาไขแก้ว, ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และวันวิสาข์ งามผ่องใส. 2550. ผลของพันธุ์และระบบการเลี้ยงแพะที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ลักษณะซาก ต้นทุนการเลี้ยง และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเจษฎา, จักรพงษ์ ขานโบ และพิสุทธิ์ สุขเกษม. 2549. การทดสอบและสาธิตการเลี้ยงแพะเนื้อพื้นเมืองลูกผสมโดยการปล่อยแพะเล็มแปลงหญ้าชิกแนลเลี้ยวและเสริมด้วยอาหารข้นระดับต่างๆกัน. แหล่งที่มา : http://nutrition.dld.go.th/Tech_Knowledge/feed_tech_goat.htm. 27 ตุลาคม 2556.
- อัญชลี ณ. เชียงใหม่, อูสมาน บินอับดุลลาห์, พิภพ เกิดเมฆ และทรงศักดิ์ พิสุทธิศิลป์. 2526. การศึกษา น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมของแพะลูกผสมแองโกลนูเบียนและพื้นเมือง, น. 23-30. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ สาขาสัตวปศุสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2526. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อัศวิน สายเชื้อ, พงศธร คงมั่น, วิริยา ลุ่งใหญ่, สมศักดิ์ เกาทอง และสมเกียรติ ประสานพานิช. 2552. การใช้หญ้ากินีสีม่วงกับอาหารข้นระดับต่างกันต่อประสิทธิภาพการผลิตและปริมาณกรดไขมัน Conjugated Linoleic Acid (CLA) ในแพะเนื้อ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

- AOAC. 1980. Official Methods of Analysis. 13th edition. Washington, D.C. USA.
- Devendra, C. 1983. Physical Treatment of rice straw for goats and sheep and the response to substitution with variable level of Cassava, Leucaena and Gliricidia forage. MARDI Res. Bull 11(3):272-290.
- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirement of Ruminants in Developing Countries International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State university, USA.
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goats National Academy Press, Washington, DC.
- Pralomkarn, W., S. Kochapadee, J.H.B. Milton, W.A. Pattie and B.W. Norton. 1990. Carcass Characteristics of Thai native male goat. Thai J. Agric. Sci. 23 : 5-18.
- 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. of Dairy Sci. 74: 3583-3597.

ผลการใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซทดแทนแหล่งโปรตีนในอาหารไก่พื้นเมือง อายุ 6-12 สัปดาห์ ต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพซาก

สมศักดิ์ เกาทอง^{1/} ษะฤทัย จันทร์ธิติ^{2/} อภินันท์ จินดานิรุต^{1/} อรวิมล แก้วเกลี้ยง^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษาระดับที่เหมาะสมของการใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซทดแทนแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารไก่พื้นเมืองอายุ 6-12 สัปดาห์ ต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพซาก ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อำเภอลองหาด จังหวัดสระแก้ว ระหว่างเดือนตุลาคม 2556-กันยายน 2557 ใช้ไก่พื้นเมืองคลองเขตร อายุ 1 วัน จำนวน 400 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารไก่พื้นเมืองระยะเล็กที่มีขายในท้องตลาด (commercial feed) ซึ่งมีพลังงานไม่ต่ำกว่า 2,850 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และโปรตีนไม่ต่ำกว่า 19 เปอร์เซ็นต์ ให้กินอาหารอย่างเต็มที่จนถึงอายุ 6 สัปดาห์ สุ่มไก่ทดลองมาจำนวน 320 ตัว วางแผนการทดลอง แบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว เลี้ยงในคอกทดลองขนาด 2x2 เมตร จำนวน 16 คอก จัดให้ได้รับอาหารทดลองที่มีต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซเป็นส่วนผสมในระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ทำการทดลองจนไก่อายุครบ 12 สัปดาห์

ผลการทดลอง พบว่า ไก่ทดลองที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ มีสมรรถนะการผลิต (น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน) ไกล่เคียงกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการทดแทนของถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ 5 เปอร์เซ็นต์ แต่สูงกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการทดแทนของถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซทดแทนแหล่งโปรตีนในสูตรอาหาร ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ไก่ทดลองมีประสิทธิภาพ การเปลี่ยนอาหารสูงสุด เท่ากับ 5.38 ($p < 0.05$) และมีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำที่สุดเท่ากับ 76.24 บาทต่อกิโลกรัม ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม ลักษณะซากของไก่ทดลองที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบและอาหารที่มีการทดแทนของถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ ระดับ 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ

คำสำคัญ : ไก่พื้นเมือง ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ ทดแทน แหล่งโปรตีน

เลขทะเบียนวิจัย : 57(1)-0214-032

^{1/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อำเภอลองหาด จังหวัดสระแก้ว

Effect of Florigraze meal (*Arachis glabrata* cv. Florigras) substitute protein source in native chicken diet during 6-12 weeks of age on production performance and carcass quality

Somsak Paothong^{1/} Kharuthai Juntipbadee^{2/} Apinun Jindaniradool^{1/}
Ornvimol Kaeokliang^{1/}

Abstract

The study on suitable ration of Florigraze meal substitute protein source in native chicken diet during 6-12 weeks of age on production performance and carcass quality was conducted at Sakaeo Animal Nutrition Research and Development Center. Four hundred one-day old of both sex were fed ad libitum on diet contained 19 %CP and 2,850 Kcal/kgDM until 6 weeks. A complete randomized design with 4 replication was used. Treatments were 4 levels of substitute by florigraze meal namely 0 5 10 and 15 percentage. The studied using 320 broilers of both sex aged 6 weeks. The experiment period lasted 12 weeks.

The result showed that control group and the level of 5 percentage of substitute by florigraze meal group were not significant different ($p>0.05$) on feed intake and growth performance (weight gain and ADG) higher ($p<0.05$) than the other group. The level of 5 percentage of substitute by florigraze meal group were highest of feed conversion ratio (FCR) were 5.38 ($p<0.05$) and feed cost per 1 kilogram weight gain were lowest 76.24 baht per kilogram ($p<0.05$). However, carcass quality of control group and the levels of substitute by florigraze meal group i. e. 5 10 and 15 percentage were not significant different.

Keywords : native chicken, *Arachis glabrata* cv. Florigras , substitute, protein source

Registered No. : 57(1)-0214-032

^{1/} Bureau of Animal Nutrition Development, DLD, Ratchathewi, Bangkok.

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

คำนำ

การบริโภคเนื้อไก่พื้นเมืองได้รับความนิยมมากขึ้น ทั้งนี้เพราะเนื้อมีรสชาติที่ดี แม้ว่าจะมีการเลี้ยงกันอยู่ทั่วไปและเริ่มมีการเลี้ยงแบบเชิงการค้าเพิ่มมากขึ้น แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคของตลาด ทั้งนี้เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่ ยังใช้วิธีการเลี้ยงแบบปล่อยให้ไก่พื้นเมืองหากินเองตามธรรมชาติ มีการให้อาหารเสริมบ้างเป็นครั้งคราวยังไม่มีกรให้อาหารตามความต้องการของไก่ จึงทำให้ไก่พื้นเมืองเจริญเติบโตช้า ทั้งที่ไก่พื้นเมืองมีลักษณะเด่น คือ เลี้ยงง่าย มีความต้านทานโรคสูง

ไก่กระทง ช่วงระยะเติบโตอายุ 3-6 สัปดาห์ ต้องการอาหารที่มีความเข้มข้นของโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,150 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (NRC, 1994) และสูตรอาหารไม่ควรมีเยื่อใย มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะเป็นหนึ่งในผู้นำด้านการผลิตสัตว์ปีก เช่น ไก่เนื้อ แต่ผู้ผลิตอาหารสัตว์ยังต้องพึ่งพาการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์จากต่างประเทศ ทำให้ต้นทุนการผลิตอาหารสัตว์สูงโดยไม่จำเป็น ซึ่งมีรายงานการศึกษาการใช้พืชที่มีโปรตีนสูงมาทดแทนแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารเพื่อใช้เลี้ยงไก่เนื้อหลายชนิด เช่น การใช้ใบถั่วเฮดจ์ลูเซินทดแทนใบกระถินในอาหารไก่พื้นเมืองลูกผสม ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร โดยสามารถใช้ถั่วเฮดจ์ลูเซินได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร (นพวรรณ, 2533) และการใช้ถั่วเฮดจ์ลูเซินทดแทนใบกระถินในอาหารไก่กระทงอายุ 3-7 สัปดาห์ พบว่าสามารถใช้ถั่วเฮดจ์ลูเซินได้ในระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ซึ่งทำให้ไก่มีสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีที่สุดและมีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุด (นพวรรณ, 2536)

ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้มีการวิจัยพืชตระกูลถั่วพันธุ์ใหม่ที่น่าจะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบแหล่งโปรตีนในอาหารไก่ได้คือ ถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ (*Arachis glabrata* cv. Florigras หรือ rhizoma peanut) ซึ่งเป็นถั่วลิสงเถาชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าอาหารสัตว์สูง คือ ใบ และลำต้นมีการย่อยได้มากกว่า 60 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เติบโตคลุมพื้นที่ได้เร็ว ทนแล้ง ให้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ที่ดีและน่ากิน (Mannetji and Jones, 1992) มีค่าโปรตีน 10-18 เปอร์เซ็นต์ และค่าการย่อยได้ 45-68 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งประมาณ 400-600 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบการตัด หรือ 2,012 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ศศิธร และคณะ, 2545) ถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ เหมาะสำหรับตัดสดเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์หรือปล่อยให้สัตว์แทะเล็มและผลิตเป็นพืชแห้ง ซึ่ง Tegui et al. (1997) ศึกษาการใช้ *Arachis glabrata* Benth ทดแทนข้าวโพดในอาหารไก่กระทง พบว่าสามารถใช้ถั่วลิสงเถาทดแทนข้าวโพดได้ 200 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร โดยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับข้าวโพด แต่ถ้าใช้ทดแทนเพิ่มขึ้นเป็น 300 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร จะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำลง

การเลี้ยงไก่พื้นเมืองภายใต้การจัดการด้านอาหารและระบบการเลี้ยงที่ดี จะช่วยให้ผลผลิตไก่พื้นเมืองดีขึ้น ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาผลการใช้ถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซแห้งทดแทนแหล่งโปรตีนในอาหารไก่พื้นเมืองช่วงอายุ 6-12 สัปดาห์ ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก และเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งการแสวงหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งโปรตีน ราคาถูกที่สามารถผลิตได้เองในประเทศ จะช่วยให้ต้นทุนค่าอาหารสัตว์ลดลงได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง อาหารทดลองและแผนการทดลอง

ใช้ไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาว คณะเกษตร อายุ 1 วัน จำนวน 400 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารไก่พื้นเมืองระยะเล็กที่มีขายในท้องตลาด (commercial feed) ซึ่งมีพลังงานไม่ต่ำกว่า 2,850 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และโปรตีนไม่ต่ำกว่า 19 เปอร์เซ็นต์ จนอายุได้ 6 สัปดาห์ สุ่มไก่ทดลองมาจำนวน 320 ตัว วางแผนการทดลอง แบบสุ่มตลอด Completely Randomized Design (CRD) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว เลี้ยงในคอกทดลองขนาด 2 x 2 เมตร จำนวน 16 คอก จัดให้ได้รับอาหารทดลองที่มีต้นถั่วลิสงสภาพลوريเกรซเป็นส่วนผสมในระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร (ตารางที่ 1) ทำการทดลองจนไก่อายุครบ 12 สัปดาห์

การบันทึกข้อมูล

1. สุ่มเก็บวัตถุดิบอาหารทุกชนิดที่ใช้ในสูตรอาหารทดลอง วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีก่อนผสมอาหาร และสุ่มอาหารทดลองทุกครั้งที่ยังผสมเสร็จแล้วเพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ด้วยวิธี Proximate Analysis ตามวิธีของ AOAC (1990) และวิเคราะห์หาค่าพลังงานรวมโดยใช้เครื่อง adiabatic bomb calorimeter
2. บันทึกน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง ชั่งน้ำหนักตัวไก่เมื่อเริ่มทดลอง และทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 12 สัปดาห์ บันทึกปริมาณอาหารที่กินได้ทุกสัปดาห์เป็นรายกลุ่ม อัตราการตายของไก่ทดลอง และบันทึกข้อมูลต้นทุนการผลิต

การศึกษาคุณภาพซาก

การชำแหละซากและการเก็บตัวอย่าง เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 12 สัปดาห์ โดยสุ่มเลือกไก่ที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของซ้ำจำนวนซ้ำละ 3 ตัว ก่อนฆ่าอาหาร 12 ชั่วโมง ชำแหละซากไก่แยกออกเป็นส่วนต่างๆ ตามวิธีของ (สฤษฎีชัย, 2543) โดยการบันทึกน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซาก และน้ำหนักชิ้นส่วนซาก เพื่อนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนซาก ประกอบด้วย น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากหลังถอนขน น้ำหนักซากตัดแต่ง เนื้อสันนอก (outer breast meat) สันใน (inner breast meat) น่อง (drumstick) สะโพก (thigh) ปีก(wing) ไขมันช่องท้อง (abdominal fat) หัวใจ (heart) ตับ (liver) กึ๋น (gizzard) และ ขา (leg) เป็นต้น ซึ่งและบันทึกลักษณะซากแต่ละส่วนดังกล่าวด้วยเครื่องชั่งอย่างละเอียด นำมาคำนวณ ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน (Carcass percentage) = $\frac{\text{น้ำหนักซากหลังฆ่า} \times 100}{\text{น้ำหนักเมื่อมีชีวิต}}$
2. เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง = $\frac{\text{น้ำหนักซากหลังฆ่า และเอาเครื่องในออก} \times 100}{\text{น้ำหนักเมื่อมีชีวิต}}$
3. เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง = $\frac{\text{น้ำหนักชิ้นส่วน} \times 100}{\text{น้ำหนักซากตัดแต่ง}}$

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง ไก่พื้นเมืองระยะ 6-12 สัปดาห์

ส่วนประกอบ (กก.)	ราคา บาท/กก.	ระดับการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ			
		0 %	5 %	10 %	15 %
ข้าวโพด	12.60	42.00	46.50	53.30	62.40
รำละเอียด	8.00	33.00	24.00	13.00	-
ถั่วเหลืองไขมันเต็ม 38%	22.60	-	5.40	9.86	12.74
กากถั่วเหลือง 44 %	22.30	20.20	14.28	9.00	5.00
ปลาป่น 55%	32.40	3.00	3.00	3.00	3.00
ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ ^{1/}	5.00	-	5.00	10.00	15.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00
แร่ธาตุและวิตามิน	125.00	0.50	0.50	0.50	0.50
เกลือป่น	20.00	0.30	0.30	0.30	0.30
DL-Methionine	150.00	-	0.02	0.04	0.06
รวม, กก.	-	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา, บาท/กก.	-	14.59	14.17	14.26	14.44
คุณค่าทางโภชนาะโดยการคำนวณ (% on dry basis)					
วัตถุแห้ง		89.00	88.90	88.75	88.57
โปรตีนแห้ง		18.00	18.45	18.06	18.08
พลังงาน ME, Kcal/kg		3,202.14	3,206.75	3,215.72	3,222.23
แคลเซียม		0.62	0.61	0.59	0.59
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้		0.52	0.51	0.49	0.46
โซเดียม		0.24	0.23	0.23	0.22
คลอรีน		0.32	0.30	0.30	0.29
ไลซีน		1.07	1.00	0.91	0.81
เมทไธโอนีน		0.34	0.34	0.34	0.34
เมทไธโอนีนและซีสเทอีน		0.69	0.66	0.63	0.59
ทริปโตเฟน		0.24	0.19	0.15	0.11
ลิโนเลอิก		2.45	2.69	2.83	2.79

^{1/} ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซแห้งมีโปรตีน 13.6 เปอร์เซ็นต์ ราคา 5.00 บาท/กิโลกรัม (ประกาศกรมปศุสัตว์
ราคาจำหน่ายเสปียงสัตว์ ปี 2556)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ตำบลคลองไก่เถื่อน อำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว ระหว่างเดือนตุลาคม 2556-กันยายน 2557

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากตารางที่ 2 พบว่าต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซที่ใช้ในการทดลองนี้มีโปรตีน 13.60 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ซึ่งรายงานว่าต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซที่อายุการตัด 60 วัน มีโปรตีนเฉลี่ย 14.60 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์อาหารเปรียบเทียบและอาหารที่มีส่วนประกอบของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซผสมอยู่ในระดับ 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีค่าโปรตีนค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 18.07-18.86 เปอร์เซ็นต์ (% on dry basis) ใกล้เคียงกับค่าโปรตีนจากการคำนวณในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองโดยการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ
(% on dry basis)

องค์ประกอบทางเคมี ของอาหารทดลอง *	ต้นถั่วลิสงเถา ฟลอริเกรซ	ระดับการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ			
		0 %	5 %	10 %	15 %
วัตถุแห้ง %	86.80	88.50	89.39	87.88	87.53
โปรตีน %	13.60	18.50	18.85	18.86	18.07
ไขมัน %	0.61	3.28	3.41	3.77	4.83
เยื่อใย %	38.37	12.25	10.35	8.82	7.45
NFE %	38.20	55.50	59.40	61.88	63.70
เถ้า %	9.24	10.43	7.97	6.80	5.95
Ca %	0.95	0.86	0.87	0.97	1.03
P %	0.23	0.71	0.59	0.49	0.39
พลังงาน GE , Kcal/kg	1,500	3,947.53	3,988.86	4,145.00	4,116.02

- วิเคราะห์โดย ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

อัตราการเจริญเติบโต

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ไก่ทดลองที่ได้รับอาหารที่มีระดับการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 17.04 กรัมต่อตัวต่อวัน ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ (17.70 กรัมต่อตัวต่อวัน) แต่สูงกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มที่มีระดับการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซระดับ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 15.54 และ 15.67 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตของไก่ทดลองมีแนวโน้มลดลงตามระดับการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ มีการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ โดยเฉพาะโปรตีนและพลังงานค่อนข้างต่ำ เมื่อใช้ระดับสูงขึ้นในสูตรอาหาร จะทำให้อาหารผสมนั้นมีการย่อยได้ของโภชนะลดลงด้วย และมีผลทำให้ไก่ได้รับโภชนะต่างๆ ไม่พอเพียง มีการเจริญเติบโตลดลง ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของสุชน และคณะ (2535) ที่หาค่าการย่อยได้ของใบถั่วมะแฮในระดับต่างๆ ในอาหารไก่เนื้อ พบว่าการย่อยได้จะลดลงเมื่อเพิ่มระดับใบถั่วสูงขึ้นในสูตรอาหาร ดังนั้น ไก่ที่ได้รับอาหารผสมที่มีใบถั่วเพิ่มขึ้น การย่อยได้ของโภชนะจะลดลงมีผลทำให้ไก่ได้รับโภชนะต่างๆ ไม่เพียงพอมีการเจริญเติบโตลดลง และสอดคล้องกับบรรพวรรณ และคณะ (2533) ที่ใช้ใบถั่วเฮดจ์ลูเซินทดแทนใบกระถิน ในอาหาร

ผสมในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งไก่จะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง เช่นเดียวกับปรัชญา และคณะ (2545) ที่ใช้ใบถั่วทำพระสโตโลในอาหารผสมในระดับที่สูงขึ้น ไก่จะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง

ปริมาณการกินอาหาร

ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวันของไก่ทดลองที่ได้รับอาหารที่มีระดับการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ 5-15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 87.75-89.53 กรัมต่อตัวต่อวัน กินอาหารได้ต่ำกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ ซึ่งกินอาหารได้เฉลี่ย 96.54 กรัมต่อตัวต่อวัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ เป็นวัตถุดิบที่ได้มาจากต้นและใบพืช ซึ่งมีเยื่อใยค่อนข้างสูงและมีความฟาม เมื่อผสมในสูตรอาหารจะทำให้ความน่ากินลดลงไ้จึงกินอาหารได้น้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่ทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย 5.38 ดีกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 สอดคล้องกับพวรรณและคณะ (2533) ที่ใช้ใบถั่วเฮดจ์ลูเซ็นทดแทนใบกระถินในอาหารผสมในระดับที่สูงขึ้น ไก่จะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง เช่นเดียวกับปรัชญาและคณะ (2545) ที่รายงานผลการใช้ใบถั่วทำพระสโตโลในอาหารผสม เมื่อระดับใบถั่วในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น ไก่จะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง

ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

การใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซผสมในสูตรอาหาร จะทำให้ราคาอาหารผสมถูกกว่าอาหารเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1) แต่เมื่อนำมาคำนวณเป็นต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมแล้วพบว่ากลุ่มที่ใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ จะมีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุดคือ 76.24 บาทต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม แตกต่างจากกลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กลุ่มที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ และกลุ่มที่ใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ ระดับ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 83.75-85.28 บาทต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 สมรรถนะการผลิตของไก่พื้นเมืองช่วงอายุ 6-12 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารที่มีการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาพอลิเกรซในอาหารระดับต่างๆ

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาพอลิเกรซ				SEM	p-value
	0 %	5 %	10 %	15 %		
จำนวนไก่ทดลอง, ตัว	80	80	80	80	-	-
ระยะเวลาทดลอง, วัน	42	42	42	42	-	-
น้ำหนักเริ่มทดลองที่อายุ 6 สัปดาห์, กรัม/ตัว	462.33	463.22	459.36	458.46	6.38	0.9429
น้ำหนักสุดท้าย, กรัม/ตัว	1,205.95 ^a	1,178.99 ^a	1,112.90 ^b	1,116.13 ^b	18.19	0.0003
น้ำหนักเพิ่ม, กรัม/ตัว	743.53 ^a	714.65 ^a	652.76 ^b	658.04 ^b	14.49	0.0001
ปริมาณอาหารที่กินได้, กรัม/ตัว/วัน	96.54 ^a	87.75 ^b	88.89 ^b	89.53 ^b	0.89	0.0001
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ, กรัม/ตัว/วัน	17.86 ^a	16.54 ^b	16.76 ^b	16.18 ^c	0.15	0.0001
อัตราการเจริญเติบโต, กรัม/ตัว/วัน	17.70 ^a	17.04 ^a	15.54 ^b	15.67 ^b	0.63	0.0045
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	5.74 ^b	5.38 ^a	5.98 ^b	5.85 ^b	0.14	0.0022
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว, บาท/กก.	83.75 ^b	76.24 ^a	85.28 ^b	84.47 ^b	3.09	0.0005

- ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในบรรทัดเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

- SEM = standard error of mean

คุณภาพซาก

การใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริดาทดแทนแหล่งโปรตีนในระดับ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเลี้ยงไก่พื้นเมืองช่วงอายุ 6-12 สัปดาห์ (ตารางที่ 4) พบว่าไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน และเปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง โดยไก่ทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนอยู่ในช่วงประมาณ 92.85-93.04 เปอร์เซ็นต์ และ มีเปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่งอยู่ในช่วงประมาณ 80.45-82.07 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับรายงานของมนต์ชัย และคณะ (2550) รายงานว่าไก่ลูกผสมซีกับแม่สายพันธุ์ทางการค้ามีเปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่งประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งของไก่ทดลองทั้ง 4 กลุ่ม เช่น เปอร์เซ็นต์น่อง สะโพก ปีก เนื้อสันนอก เนื้อสันใน โกรง หัว ปอด เศษเนื้อ ไขมันช่องท้อง หัวใจ ตับ ม้าม กระเพาะบด และกระเพาะแท้ มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่พบว่าไขมันช่องท้องอยู่ในช่วงประมาณ 0.49-0.66 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำกว่ารายงานของทัศนวรรณ และคณะ (2556) รายงานว่าไก่กระทงมีไขมันในช่องท้องประมาณ 1.50 เปอร์เซ็นต์ ดังรายงานของวิเชียร และวชิราพร (2552) รายงานว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีข้อดีคือ จะมีไขมันสะสมในช่องท้องน้อยกว่าไก่เนื้อทางการค้า และจากการสังเกตสีเนื้อของไก่ทดลองพบว่าเนื้อไก่มีสีชมพู ไม่ซีด ทั้ง 4 กลุ่ม นอกจากนี้สีผิวของไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีต้นถั่วลิสงเถาฟลอริดา จะมีสีเหลืองเข้มกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ซากของไก่พื้นเมืองที่อายุ 12 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารที่มีการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริดาในอาหารระดับต่างๆ

ลักษณะที่ศึกษา (%)	ระดับการทดแทนของต้นถั่วลิสงเถาฟลอริดา				SEM	p-value
	0 %	5 %	10 %	15 %		
เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน	92.92	92.78	92.85	93.04	0.45	0.5415
เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง	81.28	80.45	82.07	81.14	0.44	0.5939
น่อง	11.35	11.27	11.20	11.17	2.56	0.1903
สะโพก	12.96	12.32	12.67	12.79	4.98	0.2059
ปีก	9.59	9.62	9.55	9.59	1.53	0.6814
เนื้อสันนอก	12.45	12.17	12.51	12.10	3.09	0.3311
เนื้อสันใน	4.14	3.96	3.78	3.88	1.13	0.0739
โกรง หัว ปอด เศษเนื้อ	25.76	25.10	25.75	25.53	5.32	0.9133
ไขมันช่องท้อง	0.66	0.66	0.49	0.53	1.36	0.5042
หัวใจ	0.49	0.52	0.50	0.51	0.17	0.2064
ตับ	2.17	2.37	2.27	2.06	1.25	0.2388
ม้าม	0.80	0.61	0.40	0.33	2.26	0.7886
กระเพาะบด	2.80	2.72	2.53	2.88	1.43	0.5164
กระเพาะแท้	0.51	0.48	0.42	0.44	0.25	0.1650

- SEM = standard error of mean

สรุปผลการทดลอง

สามารถใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซแห่งทดแทนแหล่งโปรตีนในอาหารไก่พื้นเมืองระยะอายุ 6-12 สัปดาห์ ได้ในระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร โดยไม่มีผลกระทบต่อเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่ แต่จะทำให้มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดีที่สุดเท่ากับ 5.38 และต้นทุนค่าอาหารถูกที่สุดคือ 76.24 บาทต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม

ข้อเสนอแนะ

การใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซที่อายุการตัด 60 วัน เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารเลี้ยงไก่พื้นเมือง ช่วงอายุ 6-12 สัปดาห์ สามารถใช้ได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซมีโปรตีนค่อนข้างต่ำ 13.60 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใยสูง 38.37 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นการใช้ต้นถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซที่อายุการตัดต่ำกว่า 60 วัน ซึ่งจะได้ต้นถั่วที่มีโปรตีนสูงกว่า และเยื่อใยต่ำกว่า เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารเลี้ยงไก่พื้นเมืองได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนายวีระศักดิ์ จิโนแสง ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนสถานที่ดำเนินการทดลอง ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์สัตว์ทดลองในครั้งนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว ที่ช่วยเหลือสัตว์ทดลองและช่วยเหลือในการศึกษาทดลองครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมาที่ช่วยวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา กรุงเทพฯ.
- ทัศนวรรณ สมจันทร์, ขนิษฐา เรืองวิทยานุสรณ์, ดวงนภา พรหมเกตุ และทรงศักดิ์ จำปาดี. 2556. การศึกษาคุณภาพซากไก่พื้นเมืองลูกผสม (พันธุ์ซี) การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ครั้งที่ 9 วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม น. 622-626.
- นพวรรณ ชมชัย, ทิพา บุญยะวิโรจ และกานดา นาคมนิ. 2536. การใช้ใบถั่วเฮดจ์ลูเซ็นเป็นอาหารสัตว์ปีก (2) ผลการใช้ใบถั่วเฮดจ์ลูเซ็นระดับต่างๆ ในอาหารไก่กระທ, น. 11-19. ใน รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ ประจำปี 2536. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- นพวรรณ ไชยานุกุลกิตติ, ทิพา บุญยะวิโรจ, สุมาลี ไหลรุ่งเรือง และจิระวัชร เข้มสวัสดิ์. 2533. การใช้ใบถั่วเฮดจ์ลูเซ็นทดแทนใบกระถินในอาหารไก่พื้นเมืองลูกผสม, น. 241-254. ใน รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ ประจำปี 2533. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- ปรัชญา ปรัชญลักษณ์, เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์, อานุภาพ เสี่ยงสาย และสมน โพธิ์จันทร์. 2545. การใช้ใบถั่วท่าพระสโตไลในอาหารไก่ลูกผสมพื้นเมือง, น. 229-240. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, เทวินทร์ วงษ์พระลับ, พิษณุรัตน์ แสนไชยสุริยา และเกษม นันทชัย. 2550. การทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตและความนุ่มเนื้อในไก่ลูกผสมที่ได้จากพ่อพันธุ์พื้นเมืองไทยกับแม่พันธุ์ทางการค้า. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย. 2550.
- วิเชียร เกิดสุข และวชิราพร เกิดสุข. 2552. การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ไก่พื้นเมืองหรือลูกผสมพื้นเมืองเชิงพาณิชย์ ในระดับชุมชน จังหวัดขอนแก่น. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2552.
- ศศิธร ถิ่นนคร, กานดา นาคมนี, ฉายแสง ไผ่แก้ว และอำนาจ ปัญญาปฐ. 2545. การศึกษาถั่วลิสงเถาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (5) ผลผลิตพืชอาหารสัตว์และคุณค่าทางโภชนาของถั่วลิสงเถา 11 สายพันธุ์, น. 112-126. ในรายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สัญชัย จตุรสิทธา. 2543. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. โรงพิมพ์ธนบรรณการพิมพ์. เชียงใหม่.
- สุชน ตั้งทวีวัฒน์, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และไพฑูรย์ พาสพิชญ. 2535. การใช้ใบถั่วมะแฮะเป็นอาหารสัตว์ (4) คุณค่าทางโภชนาการของใบถั่วมะแฮะในไก่เนื้อ. วารสารเกษตร. 8(2): 127-138
- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A.
- Mannetje, L. t and R.M. Jones. 1992. Prosea : Plant Resources of South-East Asia No. 4 Forage. Bogor Indonesia.
- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press. Washington, D.C., U.S.A.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Teguia, A., R.M. Njwe, and C.Nguekouo Foyette. 1997. Effects of replacement of maize with dried leaves of sweet potato (*Hypomoea batatas*) and perennial peanuts (*Arachis blabata* Benth) on the growth performance of finishing broilers. Anim. Feed Sci. & Tech. 66; 283-287.

ผลผลิต คุณภาพ และต้นทุนการผลิตน้ำนมของโคนมที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก เป็นอาหารหยาบหลักภายใต้สภาพการจัดการของเกษตรกร

อรวิมล แก้วเกลี้ยง^{1/} อภินันท์ จินดานิรุต^{1/} ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช^{2/}
ศักดา ประจักษ์บุญเฉษฎา^{2/} จีระศักดิ์ ชอบแต่ง^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อเปรียบเทียบการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักกับอาหารหยาบเดิมที่เกษตรกรใช้ในฟาร์มโคนมที่มีต่อผลผลิต คุณภาพและต้นทุนการผลิตน้ำนม ดำเนินการทดลองในฟาร์มเกษตรกรอำเภอสามพระยา จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-ธันวาคม 2556 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ช่วงการให้น้ำนมเป็นบล็อก มี 6 ซ้ำ ใช้โครีดนมของเกษตรกรเป็นลูกผสมโฮสต์ไคร์เซียน-ชาฮิวาล จำนวน 12 ตัว ถูกสุ่มให้ได้รับทรีทเมนต์ 2 ทรีทเมนต์ คือ แหล่งอาหารหยาบที่แตกต่างกัน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 หรือกลุ่มควบคุม ได้รับอาหารหยาบตามการจัดการของเกษตรกร ประกอบด้วย ฟางแห้ง เปลือกสับประด กากสัลดัจปาฬ และเปลือกข้าวโพดแห้ง และกลุ่มที่ 2 ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ระยะเวลาทดลอง 60 วัน

ผลการทดลองพบว่า โคทดลองทั้งสองกลุ่มมีปริมาณการกินได้ ปริมาณผลผลิตน้ำนมต่อวัน องค์ประกอบน้ำนม ปริมาณไขมันที่ย่อยได้ และคะแนนร่างกาย ไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักมีแนวโน้มมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ปริมาณโปรตีนที่กินได้ เปอร์เซ็นต์โปรตีน แลคโตส ของแข็งไม่รวมไขมัน และเซลล์โซมาติกในน้ำนม การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลส ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีแนวโน้มมีปริมาณผลผลิตน้ำนมต่อวัน ปริมาณน้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM ปริมาณไขมันและของแข็งในน้ำนม การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และผนังเซลล์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมดีกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ ต้นทุนค่าอาหารต่อปริมาณน้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM ต่ำกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มควบคุม ดังนั้น หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก สามารถใช้เป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนมแทนแหล่งอาหารหยาบเดิมที่เกษตรกรใช้ได้โดยไม่แตกต่างกัน และมีต้นทุนค่าอาหารถูกลง 0.39 บาทต่อกิโลกรัม น้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM

คำสำคัญ : โคนม หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หญ้าหมัก เกษตรกรรายย่อย

เลขทะเบียนวิชาการ : 58(2)-0214-029

^{1/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์กรมปศุสัตว์ อ.พญาไท กรุงเทพฯ

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

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส อ.ตากใบ จ.นราธิวาส

Quantity, quality and feed cost of dairy cow received *Pennisetum purpureum* × *P. glaucum* ‘Pakchong 1’ silage as a sole roughage source under farmer’s management

Ornvimol Kaeokliang^{1/} Apinun Jindaniradool^{1/} Yanisa Ratchadapornvanitch^{2/}
Sakda Prajakboonjatsada^{2/} Jeerasak Chobtang^{3/}

Abstract

The experiment was conducted to compare the effects of *Pennisetum purpureum* × *P. glaucum* ‘Pakchong 1’ silage and a sole roughage source under farmer’s management on quantity, quality and feed cost of dairy cow in farmer’s farm at Sam-Phraya District, Petchaburi Province during February-December 2013. The experiment was carried out in a RCBD with 6 replications. Treatment were 2 group of different forage source i.e. group 1 were roughage source under farmer’s management (control) were rice straw, pine-apple pulp, sludge palm and corn pulp. Group 2 were *Pennisetum purpureum* × *P. glaucum* ‘Pakchong 1’ silage for 60 days.

The result showed that non significant among two groups for feed intake, milk yield, milk composition, nutrients digestibility and body condition score. The group of dairy cows were received silage have dry matter intake, protein intake, percentage of milk protein, lactose and solid not fat, digestibility of dry matter and ADF were tend to lower than control group. Furthermore, silage group have milk yield, Fat-Protein Corrected Milk (FPCM), percentage of milk fat and total solid, digestibility of dry matter, protein and NDF were tend to higher than control group and the feed milk ratio were lower than control group. Otherwise, the feed cost per 4%FPCM of silage group were decreased ($p < 0.05$). In addition, *P. purpureum* × *P. glaucum* ‘Pakchong 1’ silage can use as roughage source for dairy cows which not different with the roughage source under farmer’s management and the cost were decreased 0.39 bath per 4% FPCM.

Keywords : dairy cow, *Pennisetum purpureum* × *P. glaucum* ‘Pakchong 1’, silage, farmer

Registered No.: 58(2)-0214-029

^{1/} Bureau of Animal Nutrition Development, Department of Livestock Development, Ratchathewi, Bangkok.

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

^{3/} Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center, Takbai, Narathiwat.

คำนำ

การเลี้ยงโคนมในประเทศไทย ส่วนใหญ่มักประสบปัญหาแหล่งอาหารหายาไม่เพียงพอกับความ ต้องการของร่างกาย และการให้ผลผลิตน้ำนมของแม่โค เกษตรกรจึงเพิ่มปริมาณอาหารข้นเพื่อให้โคได้รับ โปรตีนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนค่าอาหาร และขาดความสมดุลของสารอาหาร เกิดปัญหาต่อการให้ ผลผลิตน้ำนม สุขภาพ และความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่โค (อดิสร, 2546) หากโคนมได้รับอาหารหายาคุณภาพดี จะสามารถลดการใช้อาหารข้นลงได้ แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่มีพื้นที่จำกัดในการเลี้ยงสัตว์ จึง จัดซื้อวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องที่แต่ละฤดูกาลมาใช้เป็นอาหารหายา รวมถึงการใช้ฟางข้าวหรือ หญ้าแห้งคุณภาพต่ำแทนการปลูกพืชอาหารสัตว์ไว้ใช้เอง เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในตำบลสามพระยา อำเภอ ชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ก็ประสบปัญหานี้เช่นเดียวกัน โดยอาหารหายาจะแปรปรวนตามวัสดุเหลือใช้ทาง การเกษตรในท้องที่แต่ละฤดูกาล อาทิเช่น ต้นข้าวโพด เปลือกและจุกสับปะรด แยมสับปะรด ฟาง หรือ อื่นๆ

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ส่งเสริมให้เกษตรกรใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เลี้ยงสัตว์ ทั้ง ส่งเสริมให้ปลูกไว้เลี้ยงสัตว์ของตนเอง และส่งเสริมเกษตรกรผลิตหญ้าหมักจำหน่ายให้เกษตรกรเลี้ยงสัตว์ รายอื่น หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 (*Pennisetum purpureum* × *P. glaucum* 'Pakchong 1') มีศักยภาพ ในการให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าอาหารสัตว์ชนิดอื่นที่อายุการตัดไม่ต่างกัน เป็นหญ้า อายุหลายปี กอตั้งตรงสูง 2-4 เมตร แตกกอดี มีระบบรากแข็งแรง ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ ระบาย น้ำดี เจริญเติบโตเร็ว ตอบสนองต่อการให้น้ำและปุ๋ย ใบและลำต้นมีขนน้อย เหมาะสำหรับการปลูกเพื่อตัด สดและทำหญ้าหมักเลี้ยงสัตว์ ผลผลิตน้ำหนักสด 70-80 ตันต่อไร่ต่อปี มีคุณค่าทางอาหารสูง (สำนักพัฒนา อาหารสัตว์, 2556) ซึ่งการมีอาหารหายาคุณภาพดีปริมาณเพียงพอกับความ ต้องการของสัตว์ตลอดทั้งปี จะช่วยลดภาระในการจัดหาอาหารหายาและช่วยให้โคให้ผลผลิตน้ำนมอย่างสม่ำเสมอได้ ทั้งนี้การใช้หญ้า หมักเลี้ยงโคนมจะช่วยให้การควบคุมความสม่ำเสมอของอาหารหายาทำได้ง่ายขึ้น (สมคิด และคณะ, 2535) การใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักเลี้ยงสัตว์ สามารถจัดหาได้ตลอดทั้งปีจะช่วยลดภาระในการ จัดหาอาหารหายาได้ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก โดยเปรียบเทียบกับอาหารหายาเดิมในฟาร์มโคนมเกษตรกร อำเภอสามพระยา จังหวัดเพชรบุรี เพื่อ ศึกษาผลผลิต คุณภาพและต้นทุนการผลิตน้ำนม และการยอมรับ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมแหล่ง อาหารหายาที่ดีให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ฟาร์มโคนมของเกษตรกร นายไพโรจน์ แดงประดับ บ้านเลขที่ 19/3 หมู่ 1 ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-ธันวาคม 2556 รวมระยะเวลา ทดลอง 7 เดือน

แผนการทดลองและสัตว์ทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomize Complete Block Design, RCBD) มีระยะการให้นม (lactation) เป็นบล็อก จำนวน 6 ซ้ำ ใช้โคนมลูกผสมโฮลสไตล์ฟรีเซียน (Holstein Friesian) และซahiwal (Sahiwal) ระดับสายเลือด 87.5-93.75 เปอร์เซนต์ อายุเฉลี่ย 3 ปี 10 เดือน ระยะการให้นม ที่ 1-2 (เฉลี่ย 1.33) ปริมาณน้ำนมเฉลี่ย 12.16 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และมีคะแนนร่างกายเริ่มต้นทดลอง

ระดับ 2-2.25 จำนวน 12 ตัว สุ่มให้โคได้รับสิ่งทดลอง (treatment) คือ แหล่งอาหารหยาบที่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 อาหารหยาบตามการจัดการของเกษตรกร (control) โดยเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

กลุ่มที่ 2 หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก (silage)

การจัดการ

เลี้ยงสัตว์ทดลองในโรงเรือนแบบปล่อยอิสระ (Loose housing) หลังคาสังกะสี โดยกั้นแบ่งคอกระหว่างกลุ่ม มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ส่วนการจัดการด้านอื่นๆ ได้แก่ ปริมาณและวิธีการให้อาหารขึ้น การรีดนม การจัดการด้านสุขภาพ จะดำเนินการภายใต้การจัดการของเกษตรกรที่ปฏิบัติเป็นประจำในการเลี้ยงโคนม มีระยะปรับสัตว์ทดลอง (preliminary period) 14 วัน และดำเนินการทดลองนาน 60 วัน (experimental period)

อาหารและการให้อาหาร

อาหารข้น

ใช้อาหารข้นอัดเม็ดสำเร็จรูปจากบริษัทแห่งหนึ่งที่จำหน่ายในท้องถิ่น ซึ่งเกษตรกรรายนี้จะใช้อาหารข้น 2 สูตร คือ โปรตีน 16 และ 20 เปอร์เซ็นต์ โคนมทดลองทั้งสองกลุ่มจะได้รับอาหารข้นปริมาณเท่ากัน เฉลี่ยตัวละ 4 กิโลกรัมต่อวัน โดยแม่โคที่ให้ปริมาณผลผลิตน้ำนมมากจะได้รับอาหารข้นในปริมาณมากกว่าแม่โคที่ให้น้ำมน้อย แต่ไม่เกิน 5 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน กลุ่มควบคุมจะได้รับอาหารข้นโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ สูตรละ 2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ส่วนกลุ่มได้รับหญ้าหมักจะได้รับอาหารข้นโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 2.5 และ 2.2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ โดยแบ่งให้ครั้งละเท่าๆ กัน วันละ 2 ครั้ง ก่อนรีดนม เวลา 05.00 นาฬิกา และ 15.00 นาฬิกา

อาหารหยาบ

กลุ่มควบคุม ได้รับอาหารหยาบตามการจัดการของเกษตรกร (as fed) โดยเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

- วันที่ 1-30 ของการทดลอง ใช้เปลือกสับปะรด และฟางแห้ง สัดส่วน 15:1
- วันที่ 31-60 ของการทดลอง ใช้กากสัลดัจปาล์ม เปลือกข้าวโพดแห้ง และฟางแห้ง สัดส่วน

5.7:4.7:1

กลุ่มได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ปริมาณเฉลี่ย 16 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน (as fed) โดยซื้อจากฟาร์มเกษตรกรที่ผลิตหญ้าหมักจำหน่าย จากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

โดยโคทั้งสองกลุ่มจะได้รับอาหารหยาบวันละ 2 ครั้งหลังจากรีดนม เช้า และบ่าย

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และปริมาณอาหารที่เหลือในแต่ละวัน เพื่อวัดปริมาณการกินได้อย่างอิสระ (voluntary feed intake) ของโคทดลองแต่ละกลุ่ม เก็บข้อมูลติดต่อกันตลอดจนสิ้นสุดการทดลอง
2. บันทึกปริมาณน้ำนมของโคนมแต่ละตัวที่รีดได้ในแต่ละวัน เพื่อกำหนดปริมาณผลผลิตน้ำนมต่อวัน (milk yield) และคำนวณปริมาณน้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%fat-3.3% milk protein (fat-protein corrected milk, FPCM) (FAO, 2010) หรือ 4% FPCM ตามสมการ ดังนี้

$$\text{FPCM (kg)} = \text{raw milk (kg)} \times [0.337 + (0.116 \times \% \text{fat}) + (0.06 \times \% \text{ crude protein})]$$

3. บันทึกคะแนนร่างกาย (body condition score, BCS) ก่อนการทดลอง และวันสุดท้ายของการทดลอง

การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

1. เก็บตัวอย่างอาหารหยาบ เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วิเคราะห์วัตถุแห้ง (dry matter) โปรตีนหยาบ (crude protein) ไขมันรวม (ether extract) และ เถ้า (ash) ตามวิธีของ AOAC (1998) วิเคราะห์ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber) ลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber) และลิกนิน (acid detergent lignin) ตามวิธีของ Van Soest *et al.* (1991) วิเคราะห์เถ้าที่ไม่ละลายในกรดตามวิธีของ Van Keulen and Young (1977)

2. เก็บตัวอย่างน้ำนมของโคแต่ละตัว จำนวน 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ก่อนการทดลอง ครั้งที่ 2 ช่วงกลางของการทดลอง (วันที่ 30 ของการทดลอง) และครั้งที่ 3 วันสุดท้ายของการทดลอง (วันที่ 60 ของการทดลอง) โดยการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งมีระยะเวลาห่างกันประมาณ 1 เดือน เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำนม (milk composition) ได้แก่ ของแข็งทั้งหมด (total solid) ของแข็งไม่รวมไขมัน (solid not fat) โปรตีน (protein) ไขมัน (fat) น้ำตาลแลคโตส (lactose) และจำนวนเซลล์โซมาติก (somatic cell count)

3. เก็บตัวอย่างมูลเพื่อศึกษาการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ โดยวิธีประเมินสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะโดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid Insoluble ash; AIA) เป็นตัวชี้บ่งภายใน (internal indicator) ทำการศึกษาในช่วงท้ายของการทดลอง โดยเก็บมูลในช่วงเวลาเดียวกันของทุกวัน เป็นเวลา 5-7 วัน นำมูลที่เก็บได้ไปแช่แข็งอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อหยุดกิจกรรมของจุลินทรีย์ เมื่อจะวิเคราะห์ผลจึงนำมูลแต่ละตัวมาผสมรวมกัน แบ่งส่วนหนึ่งไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 16-18 ชั่วโมง เพื่อหาวัตถุแห้ง และส่วนที่เหลือนำมาอบที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง นำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ neutral detergent fiber (NDF) และ acid detergent fiber (ADF) ตามวิธีของ Van Soest *et al.* (1991) Ash DM และ CP ตามวิธีของ AOAC (1980) และ AIA หาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ ตามวิธีของ Van Keulen and Young (1977) ดังสมการ

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ} = 100 - \frac{100 \times (\% \text{AIA ในอาหาร}) \times (\% \text{โภชนะในมูล})}{(\% \text{AIA ในมูล}) \times (\% \text{โภชนะในอาหาร})}$$

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลปริมาณการกินได้ของโคทดลองนำมาเปรียบเทียบข้อมูลแบบกลุ่ม (ไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ) ส่วนข้อมูลผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบน้ำนม การย่อยได้ของโภชนะ และคะแนนร่างกาย จะวิเคราะห์แปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (RCBD) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ในการทดลองนี้ อาหารหยาบกลุ่มควบคุมหรืออาหารหยาบตามที่จัดหาได้ในท้องถิ่นที่เกษตรกรใช้เป็นประจำ ไม่สามารถจัดหาให้เป็นชนิดเดียวได้ตลอดการทดลอง โดยในช่วงวันที่ 1-30 ของการทดลอง ใช้ฟางแห้ง และเปลือกสับประด ส่วนช่วงวันที่ 31-60 ของการทดลอง ใช้ฟางแห้ง เปลือกข้าวโพดแห้ง และ

กากสัสด์จาล์มเมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมี (Table 1) พบว่า วัตถุแห้ง (DM) โปรตีนรวม (CP) เยื่อใยรวม (CF) เถ้า (Ash) ผนังเซลล์ (NDF) และลิกโนเซลลูโลส (ADF) และลิกนิน (Lignin) สูงกว่าหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก อาจกล่าวได้ว่าอาหารหยาบกลุ่มควบคุมนที่เกษตรกรใช้ล้วนมีโภชนะต่างๆ โดยรวมสูงกว่าหญ้าหมัก ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ หญ้าหมักมีค่าเยื่อใยสูง (ADF 48.41 เปอร์เซ็นต์ และ NDF 73.15 เปอร์เซ็นต์) และโปรตีนต่ำมาก (4.07 เปอร์เซ็นต์) สันนิษฐานว่าหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ที่เกษตรกรผู้ผลิตหญ้าหมักจำหน่าย เป็นหญ้าแก่ อายุมาก เยื่อใยสูง โปรตีนต่ำ ไม่ได้ตัดที่อายุ 45-60 วัน ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมในการนำมาทำหญ้าหมักตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์, 2556) อาจมีอายุมากกว่า 90 วัน ดังนั้นการใช้หญ้าอาหารสัตว์คุณภาพดีควรตัดที่อายุเหมาะสมด้วยจึงจะเป็นการใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนอาหารชั้นสำเร็จรูปที่เกษตรกรใช้มี 2 สูตร ได้แก่ อาหารชั้นสำเร็จรูป โปรตีน 16 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ พบว่า มี CP สูงมากกว่าระดับโปรตีนที่แสดงไว้ตามสูตรคือ 21.45 และ 23.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อีกทั้งมี DM (88.55 และ 89.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และองค์ประกอบอื่นใกล้เคียงกันมาก อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีและราคาของอาหารชั้นทั้งสองสูตร เกษตรกรอาจเลือกใช้อาหารชั้นสูตรใดสูตรหนึ่งเพียงสูตรเดียวก็ได้เพื่อลดต้นทุนการผลิต

Table 1 Chemical composition of ingredients and concentrate in the experiment.

Item	on DM basis (%)								
	%	CP	CF	fat	Ash	NFE	ADF	NDF	Lignin
Silage	18.64	4.07	49.65	1.65	9.77	37.86	48.41	73.15	6.65
Rice straw	83.61	5.35	41.51	1.07	13.39	38.68	42.59	68.66	4.46
Pine apple peel	13.10	5.91	32.76	0.81	6.63	56.89	37.07	48.82	2.41
Dry corn peel	93.60	9.63	26.15	3.38	3.65	57.19	28.94	34.83	2.50
Sludge palm	20.06	17.30	35.17	16.45	10.19	20.89	37.55	52.43	2.90
Concentrate 20% CP	89.61	23.29	17.83	5.79	10.96	42.13	nd	nd	nd
Concentrate 16% CP	88.55	21.45	17.11	4.92	11.30	45.22	nd	nd	nd

- Analyzed by Forage and Feed Analysis Group, Bureau of Animal Nutrition Development, Department of Livestock Development

- DM = Dry Matter ; CP = Crude Protein ; NFE = Nitrogen Free Extract ; ADF = Acid Detergent Fiber ; NDF = Neutral Detergent Fiber ; nd = no data

ปริมาณการกินได้

จากตารางที่ 2 พบว่า ปริมาณการกินได้วัตถุแห้ง (DMI) และโปรตีนที่กินได้ (protein intake) ของกลุ่มได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก (7.29 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และ 1,060.43 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมน (10.32 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และ 1,335.61 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่โคทดลองได้รับร่วมกับปริมาณการกินได้ จะเห็นได้ว่า ค่าผนังเซลล์ (NDF) ของอาหารหยาบกลุ่มควบคุมน (เฉลี่ย 46.60 เปอร์เซ็นต์) มีค่าต่ำกว่าหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก (73.15 เปอร์เซ็นต์) ซึ่ง วิโรจน์ (ม.ป.ป.) และ NRC (2001) รายงานว่า อาหารที่มีค่า NDF มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ จะมีลักษณะฟาม เยื่อใยสูง จะทำให้สัตว์รู้สึกอิ่มเร็วจึงจำกัดปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ ปริมาณการกินได้ลดลงเนื่องจากอาหารเต็มความจุกระเพาะ ซึ่งในการทดลองนี้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก มีค่า NDF สูงกว่าอาหารหยาบกลุ่มควบคุมน จึงอาจเป็นไปได้ว่าอาหารมีความฟามมากกว่า ทำให้สัตว์รู้สึก

อิมเร็ว อีกทั้งหญ้าหมักมีความเป็นกรด มี buffering capacity (BC) ต่ำกว่าอาหารหยาบกลุ่มควบคุมที่ไม่มีความเป็นกรด ซึ่งสมคิด (ม.ป.ป.) รายงานว่าค่า BC จะจำกัดปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ จึงอาจเป็นเหตุผลให้โคทดลองที่ได้รับหญ้าหมักในการทดลองนี้มีปริมาณการกินได้ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม รวมทั้งหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักในการทดลองนี้มีค่าโปรตีนรวม 4.07 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าโปรตีนรวมของอาหารหยาบกลุ่มควบคุม (ฟางแห้ง 5.35 เปอร์เซ็นต์ เปลือกสับปะรด 5.91 เปอร์เซ็นต์ เปลือกข้าวโพดแห้ง 9.63 เปอร์เซ็นต์ และ กากสัลด์จาล์ม 17.30 เปอร์เซ็นต์) จึงทำให้ปริมาณโปรตีนที่กินได้ต่ำกว่าตามไปด้วย

Table 2 Feed intake, feed conversion to milk and milk yield of dairy cows in the experiment.

Item	Control	Silage	SEM	p-value
Number of dairy, heads	6.00	6.00	-	-
Experiment period, days	60.00	60.00	-	-
Dry matter intake (DMI), kg./head/day ^{1/}	10.32	7.29		
day 1 st - 30 th	9.87	7.29	-	-
roughage	6.31	3.11	-	-
- pine apple peel	4.72	0	-	-
- rice straw	1.59	0	-	-
- silage	0	3.11	-	-
concentrate	3.56	4.18	-	-
day 31 st - 60 th	10.76	7.29	-	-
roughage	7.20	3.11	-	-
- dry corn peel	4.46	0	-	-
- sludge palm	1.15	0	-	-
- rice straw	1.59	0	-	-
- silage	0	3.11	-	-
concentrate	3.56	4.18	-	-
Protein intake, g/head/day ^{1/}	1,335.61	1,060.43	-	-
day 1 st - 30 th	1,161.20	1,060.43	-	-
roughage	363.92	126.44	-	-
- pine apple peel	278.72	0	-	-
- rice straw	85.20	0	-	-
- silage	0	126.44	-	-
concentrate	797.28	933.99	-	-
day 31 st - 60 th	1,510.01	1,060.43	-	-
roughage	712.73	126.44	-	-
- dry corn peel	429.22	0	-	-
- sludge palm	198.31	0	-	-
- rice straw	85.20	0	-	-

Table 2 (ต่อ)

Item	Control	Silage	SEM	p-value
- silage	0	126.44	-	-
concentrate	797.28	933.99		
Milk yield, kg/head/day	11.43	11.95	0.14	0.0659
FPCM, kg/head/day	10.38	11.25	0.44	0.4798
Feed conversion to milk 4% FPCM ^{1/}	0.99	0.65	-	-

^{1/} the data was not analyzed by statistics analysis ; FPCM = Fat-protein corrected milk

- SEM = standard error of mean

อย่างไรก็ตาม ปริมาณวัตถุดิบแห้งและโปรตีนที่กินได้ของโคทดลองในการทดลองนี้ มีค่าต่ำกว่าคำแนะนำของ NRC (2001) โดยโคนมที่ให้น้ำนม 12 กิโลกรัม ไขมันนม 4 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนในน้ำนม 3.0-3.5 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง 13.12 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ($y = 2.777x - 24.44$; $R^2 = 1$) และโปรตีนที่กินได้ 1,314.52 กรัมต่อตัวต่อวัน ($y = 0.031x - 28.75$; $R^2 = 1$) แสดงว่าโคทดลองทั้งสองกลุ่มได้รับปริมาณอาหารไม่เพียงพอต่อความจุกระเพาะและความต้องการของร่างกายต่อการให้ผลผลิตน้ำนม แต่โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าหมักมีปริมาณโปรตีนที่กินได้ต่ำกว่าคำแนะนำ ในทางตรงกันข้าม กลุ่มควบคุมได้รับโปรตีนมากกว่าปริมาณโปรตีนที่กินได้ตามคำแนะนำของ NRC (2001) ซึ่งสามารถบ่งบอกได้ว่าปริมาณอาหารหยากที่เกษตรกรใช้เป็นประจำในกลุ่มควบคุมมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการให้ผลผลิตน้ำนม รวมทั้งปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งของหญ้าหมัก (7.29 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อตัวต่อวัน) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม (10.32 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อตัวต่อวัน) อยู่ 3.03 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อตัวต่อวัน

ทั้งนี้อาจเพราะเกษตรกรมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้อาหารหยากที่ตนใช้เป็นประจำ เอาใจใส่ดูแลในการให้อาหารหยากแก่โคกลุ่มควบคุม โดยมีปริมาณมากกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าหมักแม้ว่าโคกลุ่มนี้มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำนมสูงกว่าก็ตาม อีกทั้งอาหารหยากกลุ่มควบคุมที่หลากหลาย มีปริมาณโปรตีนรวมสูงกว่าหญ้าหมักด้วย จากเหตุผลทั้งหมดดังกล่าวเป็นผลให้โคกลุ่มควบคุมมีปริมาณโปรตีนที่กินได้เฉลี่ยตลอดการทดลอง สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าหมัก 275.18 กรัมต่อตัวต่อวัน และได้รับโปรตีนเฉลี่ยตลอดการทดลองมากกว่าปริมาณที่ NRC (2001) แนะนำ เท่ากับ 21.09 กรัมต่อตัวต่อวัน

ดังนั้น เกษตรกรควรต้องปรับเปลี่ยนปริมาณการให้อาหารแก่โคนมในฟาร์ม โดยใช้อาหารหยากในปริมาณมากขึ้นแต่ไม่จำเป็นต้องมีโปรตีนสูงมากอย่างที่ใช้อยู่ เพราะอาหารหยากที่หลากหลายและมีโปรตีนสูง จะทำให้ปริมาณโปรตีนที่ได้รับมากเกินไปเกินความต้องการใช้ในการให้ผลผลิตน้ำนม ซึ่งร่างกายสัตว์ก็จะใช้ประโยชน์ได้เท่าที่ร่างกายต้องการเท่านั้น โปรตีนที่มากเกินไปจนจำเป็น ไนโตรเจนจากอาหารโปรตีนสูงที่ย่อยได้ไม่หมดหรือย่อยไม่ได้ในทางเดินอาหารสัตว์ในกระบวนการเมแทบอลิซึมจะขับออกจากร่างกายผ่านมูลและปัสสาวะ และปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม (Kauffman and St-Pierre, 2001; Tamminga, 1992) นอกจากนี้ การใช้อาหารโคนมที่โปรตีนสูงมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกายสัตว์จะทำให้สมรรถนะการสืบพันธุ์ลดลง (Guo *et al.*, 2004 ; Ferguson and Chalupa, 1989) ประสิทธิภาพการเพิ่มน้ำหนักร่างกายลดลง (Ferguson and Chalupa, 1989) เพิ่มต้นทุนค่าอาหารสัตว์และได้รับผลตอบแทนลดลง (Kalscheru *et al.*, 1999) และอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้

ปริมาณผลผลิตและองค์ประกอบนํ้านม

ปริมาณผลผลิตนํ้านมของโคทดลอง (Table 2) พบว่า โคทดลองทั้งสองกลุ่มมีปริมาณผลผลิตนํ้านมต่อวัน และปริมาณนํ้านมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก มีแนวโน้มสูงกว่า (11.95 และ 11.25 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) กลุ่มควบคุม (11.43 และ 10.38 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้โคกลุ่มนี้จะมีปริมาณการกินได้ต่ำกว่า แต่สามารถให้ผลผลิตนํ้านมใกล้เคียงกัน โดยมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นนํ้านมดีกว่า (0.65) กลุ่มควบคุม (0.99)

ส่วนองค์ประกอบของนํ้านม (Table 3) ของโคทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบว่า ไขมัน (fat) และของแข็งทั้งหมด (TS) เฉลี่ยทั้งการทดลองของกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก (3.73 และ 11.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (3.39 และ 11.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ทั้งนี้ เพราะโคมีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม จึงเป็นผลให้ปริมาณไขมันในนํ้านมเพิ่มขึ้น (เทอดชัย, 2548) หรืออาจกล่าวได้ว่าหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก สามารถย่อยได้ดี ซึ่งเยื่อใยเมื่อถูกย่อยแล้วจะใช้เป็นสารตั้งต้นในการสร้างไขมันในนํ้านม (สมคิด, ม.ป.ป.) แต่กลุ่มที่ได้รับหญ้าหมักจะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน (Protein) น้ำตาลแลคโตส (Lactose) และของแข็งไม่รวมไขมัน (SNF) (2.88 4.63 และ 8.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (3.04, 4.70 และ 8.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เพราะโคกลุ่มนี้มีแนวโน้มมีปริมาณผลผลิตนํ้านมสูงกว่า (Table 2) จึงทำให้องค์ประกอบนํ้านมเหล่านี้น้อยลง ซึ่งแหล่งอาหารหยาบที่แตกต่างกันของกลุ่มควบคุม พบว่ามีผลต่อองค์ประกอบนํ้านม โดยเดือนที่ 1 (ฟางแห้ง และเปลือกสับประรด) มีค่าองค์ประกอบนํ้านมต่ำกว่าอาหารหยาบของเดือนที่ 2 (ฟางแห้ง เปลือกข้าวโพดแห้ง และกากสัสดัจปาล์ม) แต่อย่างไรก็ตาม อาหารหยาบที่เกษตรกรสามารถจัดหาได้ในท้องถิ่นทั้ง 2 ฤดูกาล ไม่ทำให้องค์ประกอบทางเคมีของนํ้านมแตกต่างกัน

Table 3 Milk composition of dairy cows in the experiment.

Item	Control	Silage	SEM	p-value
Milk composition, %				
Fat				
day 1 st -30 th	3.29	3.62	0.26	0.3220
day 31 st -60 th	3.48	3.84	0.46	0.4896
average	3.39	3.73	0.35	0.4124
Protein				
day 1 st -30 th	3.00	2.87	0.12	0.9037
day 31 st -60 th	3.08	2.88	0.12	0.9363
average	3.04	2.88	0.12	0.9885
Lactose				
day 1 st -30 th	4.65	4.62	0.06	0.0986
day 31 st -60 th	4.75	4.63	0.10	0.3913
average	4.70	4.63	0.08	0.2370

Table 3 (ต่อ)

Item	Control	Silage	SEM	p-value
Total solid (TS)				
day 1 st -30 th	11.59	11.72	0.18	0.3738
day 31 st -60 th	11.97	12.11	0.38	0.5227
average	11.78	11.94	0.26	0.4380
Solid not fat (SNF)				
day 1 st -30 th	8.37	8.18	0.12	0.4320
day 31 st -60 th	8.56	8.19	0.15	0.3885
average	8.47	8.19	0.13	0.3901
Somatic cell count (SCC, x10 ³ cell/mL)				
day 1 st -30 th	243.48	134.69	56.03	0.1043
day 31 st -60 th	220.91	189.43	121.69	0.2753
average	232.19	162.06	70.24	0.1259

- Analyzed by Veterinary Research and Development Center (Western Region), Department of Livestock Development

- SEM = standard error of mean

ปริมาณเซลล์โซมาติก (SCC) ในน้ำนมของโคทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก มีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มควบคุม โดยเฉพาะในช่วงเดือนแรก (วันที่ 1-30 ของการทดลอง) ซึ่งเป็นฤดูร้อน ความชื้นในคอกไม่สูงนัก รวมถึงพื้นคอกไม่ชื้นและจากฝนตกซึ่งมีโอกาสดเกิดการติดเชื้อในเต้านมน้อยกว่าช่วงฝนตก ส่วนการทดลองในเดือนที่ 2 (วันที่ 31-60 ของการทดลอง) โคทั้งสองกลุ่มมีปริมาณ SCC ใกล้เคียงกันมาก ซึ่งช่วงเดือนนั้นเป็นฤดูฝน มีอิทธิพลของความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม ปริมาณ SCC อาจมีผลจากปัจจัยหลายประการที่แตกต่างกัน เช่น ขั้นตอนการทำความสะอาดเต้านมในการรีดนม หรือปัจจัยจากตัว โคทั้งนี้ระดับ SCC ในการทดลองนี้อยู่ในเกณฑ์ปกติ ไม่สูงเกินกว่าระดับที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบซึ่งมีค่าเท่ากับ 238,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Reneau, 1986)

การย่อยได้โภชนะของอาหาร

Table 4 แสดงการย่อยได้ของโภชนะโดยวิธีประเมินสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะโดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash, AIA) เป็นตัวชี้บ่งภายใน (internal indicator) พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง โดยการย่อยได้ของวัตถุดิบ (DM) โปรตีน (CP) และ ผนังเซลล์ (NDF) ของกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก (62.78 70.23 และ 33.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุม (61.02 47.91 และ 27.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลส (ADF) ของโคกลุ่มควบคุม (27.76 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก (21.90 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งการเก็บตัวอย่างมูลโคเพื่อประเมินการย่อยได้ของโภชนะปฏิบัติในช่วงท้ายการทดลอง คือช่วงวันที่ 31-60 ของการทดลอง เกษตรกรใช้กากสัลดัจปาล์ม เปลือกข้าวโพดแห้ง และฟางแห้ง สัดส่วน 5.7:4.7:1 เป็นอาหารหยาบ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบกลุ่มควบคุม (Table 1) พบว่า ความสามารถในการย่อยได้ของ CP ของกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก (70.23 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสูงกว่าโคทดลองกลุ่มควบคุม (47.791 เปอร์เซ็นต์) ทั้งที่ CP ของอาหารหยาบกลุ่มควบคุม (13.09 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสูงกว่า

หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก (4.07 เปอร์เซ็นต์) จึงอาจกล่าวได้ว่า CP ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักเป็นโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้ หรือโคใช้ประโยชน์จากโปรตีนในหญ้าหมักได้มากกว่าอาหารหยาบกลุ่มควบคุม

Table 4 Digestibility of nutrients of dairy cows in the experiment.

Digestibility (%)	Control	Silage	SEM	p-value
Dry matter (DM)	61.02	62.78	2.88	0.9007
Crude protein (CP)	47.91	70.23	3.63	0.8797
Neutral digestibility fiber (NDF)	27.43	33.59	5.08	0.9030
Acid digestibility fiber (ADF)	27.76	21.90	7.07	0.9801

- Analyzed by Forage and Feed Analysis Group, Bureau of Animal Nutrition Development, Department of Livestock Development.
- SEM = standard error of mean

การย่อยได้ของ NDF และ ADF ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักสามารถย่อย NDF ได้มากกว่า แต่ย่อย ADF ได้น้อยกว่ากลุ่มควบคุม จึงเป็นไปได้ว่าหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักมีเยื่อใยส่วนเฮมิเซลลูโลส อยู่มากซึ่งเฮมิเซลลูโลส จะถูกย่อยเป็นกรดอะซิติก (acetic acid) และกรดบิวทีริก (Butyric acid) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ไขมันในน้ำนม (สมคิด, ม.ป.ป.) ทำให้มีปริมาณไขมันในน้ำนมเพิ่มขึ้น จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักมีปริมาณไขมันในน้ำนมสูงกว่ากลุ่มควบคุม (Table 3) ซึ่งเปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนมจะเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากผลผลิตน้ำนม ดังนั้น การใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักเลี้ยงโคนมในการทดลองครั้งนี้ มีแนวโน้มที่เกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้นจากปริมาณไขมันในน้ำนมที่เพิ่มขึ้น

คะแนนร่างกาย

จาก Table 5 พบว่า คะแนนร่างกาย (body condition score, BCS) ของโคทดลองก่อนและหลังการทดลองของโคทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างผอมระดับ 2-2.5 จากคะแนนเต็ม 5 โดยกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก มีคะแนนร่างกายเพิ่มขึ้นหลังการทดลอง อย่างไรก็ตาม คะแนนร่างกายเป็นการคะแนนความสมบูรณ์ร่างกายด้วยสายตา การประเมินความสมบูรณ์ของร่างกายโคในการทดลองครั้งนี้ยังไม่สามารถบ่งชี้ได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้การทดลองมีระยะสั้น การขยายขนาดโครงสร้างของร่างกายจึงไม่ชัดเจนมากนัก ซึ่งในระยะยาว โคนมของเกษตรกรในฟาร์มนี้มีแนวโน้มผอมลง เพราะโคได้รับอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการให้ผลผลิตน้ำนมตามคำแนะนำของ NRC (2001) โคจะดึงพลังงานและโปรตีนที่สะสมในร่างกายมาใช้เป็นพลังงานในการให้ผลผลิตน้ำนม จากผลการทดลองในครั้งนี้ โคกลุ่มที่ได้รับหญ้าหมัก แม้จะมีปริมาณการกินได้ที่ไม่เพียงพอต่อร่างกาย อีกทั้งโปรตีนที่กินได้ต่ำกว่าระดับที่แนะนำถึง 254.09 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่คะแนนร่างกายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แม้จะอยู่ในระดับค่อนข้างผอม แสดงว่าโคสามารถนำโภชนะต่างๆ ในหญ้าหมักไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าหญ้าที่นำมาใช้หมักในการทดลองนี้เป็นหญ้าที่อายุมากกว่าช่วงอายุที่แนะนำให้ใช้ก็ตาม

Table 5 Body condition score of dairy in the experiment.

Item	Control	Silage	SEM	p-value
Initial body condition score	2.42	2.33	0.11	0.2421
Final body condition score	2.42	2.50	0.14	0.5000

- SEM = standard error of mean

ต้นทุนค่าอาหาร

ตารางที่ 6 แสดงต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ประกอบด้วยอาหารข้นและอาหารหยาบ ซึ่งอาหารหยาบในกลุ่มควบคุมปรับเปลี่ยนตามฤดูกาลขึ้นกับความสามารถในการจัดหาวัตถุดิบในท้องถิ่น พบว่า ต้นทุนค่าอาหารต่อปริมาณน้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM เฉลี่ยทั้งการทดลองระหว่างทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักมีต้นทุนค่าอาหาร (4.55 บาทต่อกิโลกรัม) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (4.94 บาทต่อกิโลกรัม) จึงอาจกล่าวได้ว่า การใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนมในการทดลองครั้งนี้มีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าการใช้อาหารหยาบตามการจัดการในสภาพปกติของเกษตรกร

Table 6 Feed cost in the experiment (dry matter basis)

Item	Control	Silage	SEM	p-value
Cost of roughage, baht/head	845.91	298.24	-	-
Cost of concentrate, baht/head	2,524.13	2,939.12	-	-
Total cost of feed, baht/head	3,370.04	3,237.36	-	-
Cost of feed, baht/day	56.17	53.96	-	-
Cost of feed conversion to milk 4%FPCM, baht/kg.	4.94	4.55	0.05	0.0445

- SEM = standard error of mean

- Cost of feed in the experiment : roughage e.g. rice straw 2.00 baht/kg., pineapple peel 1.70 baht/kg., sludge palm 1.00 baht/kg., dry corn peel 1.70 baht/kg., silage 1.60 baht/kg. concentrate 16% CP 10.20 baht/kg. and concentrate 20% CP 12.66 baht/kg.

ทัศนคติของเกษตรกร

จากการสอบถามทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรต่อการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนมในการทดลองครั้งนี้ พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก เป็นแหล่งอาหารหยาบในระดับ 3 (ระดับ 1 ถึง 5 เรียงจากน้อยไปมาก) โดยมีเหตุผลว่า หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ที่เก็บไว้นานจะเกิดการเน่าเสียจากภาชนะบรรจุที่ฉีกขาด ทำให้เกิดการสูญเสียมากกว่าอาหารหยาบที่เกษตรกรใช้ รวมถึงเกษตรกรมีความเคยชินในการใช้อาหารหยาบที่มีความหลากหลายซึ่งเป็นผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตรจากสับปะรด เพราะจะมีความเชื่อส่วนบุคคลว่าจะช่วยให้โคนมให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้นและยาวนานตลอดระยะเวลาให้นมของโค และจากการสังเกตวิธีการให้อาหารโค พบว่าเกษตรกรเอาใจใส่การให้อาหารโคนมตามวิธีการจัดการอาหารตามสภาพปกติที่ใช้อยู่เป็นประจำ มากกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก รวมถึงเกษตรกรยังมียุทธศาสตร์การให้อาหารสัตว์ที่ยังไม่เหมาะสมตามหลักการจัดการอาหารสัตว์ที่ถูกต้องและเหมาะสม

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักเป็นอาหารหยาบหลักภายใต้สภาพการจัดการของเกษตรกรที่มีต่อผลผลิต คุณภาพและต้นทุนการผลิตน้ำนมของโคนมในครั้งนี้ สรุปได้ว่า หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักสามารถใช้เป็นอาหารหยาบในโคนมได้ไม่แตกต่างกับอาหารหยาบเดิมภายใต้สภาพการจัดการของเกษตรกร โดยไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตน้ำนมต่อวัน ปริมาณน้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM องค์ประกอบน้ำนม ปริมาณไขมันที่ย่อยได้ และคะแนนร่างกาย มีแนวโน้มมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ปริมาณโปรตีนที่กินได้ เปอร์เซ็นต์โปรตีน แลคโตส ของแข็งไม่รวมไขมัน และเซลล์โซมาติกในน้ำนม การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลส ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีปริมาณผลผลิตน้ำนมต่อวัน ปริมาณน้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM ปริมาณไขมันและของแข็งในน้ำนม การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และผนังเซลล์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมดีกว่ากลุ่มควบคุม รวมถึงต้นทุนค่าอาหารต่อปริมาณน้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM ต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารหยาบเดิมของเกษตรกร

ดังนั้น หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก สามารถใช้เป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนมแทนแหล่งอาหารหยาบเดิมที่เกษตรกรใช้โดยได้ไม่แตกต่างกัน และมีต้นทุนค่าอาหารถูกลง 0.39 บาทต่อลิตรน้ำนมปรับมาตรฐานที่ 4%FPCM

ข้อเสนอแนะ

1. แหล่งอาหารหยาบของเกษตรกรในการศึกษาครั้งนี้มีความผันแปรตามฤดูกาล ซึ่งเป็นสภาพภายใต้การจัดการจริงของเกษตรกร โดยระยะการใช้แหล่งอาหารหยาบแต่ละชุดมีระยะเวลาสั้น ทำให้ผลการเปรียบเทียบการใช้อาหารหยาบที่เกษตรกรใช้กับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ไม่เห็นผลชัดเจนนัก หากมีการศึกษาการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักในครั้งต่อไป สามารถควบคุมแหล่งอาหารหยาบที่ใช้เปรียบเทียบให้คงที่ได้จะทำให้เห็นผลการทดลองที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การใช้ประโยชน์หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ควรตัดหญ้าที่อายุเหมาะสม 60 วัน ในการทำหญ้าหมัก และควรหมักในภาชนะที่มิดชิด ยากต่อการฉีกขาดหรือถูกทำลาย เพื่อจะได้หญ้าหมักที่มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน

3. ควรให้คำแนะนำหลักการให้อาหารและการจัดการอาหารสัตว์ที่เหมาะสมแก่เกษตรกร เพื่อให้โคผลิตน้ำนมได้ตามศักยภาพของสายพันธุ์ และไม่เกิดปัญหาความสมบูรณ์ของร่างกายและระบบสืบพันธุ์ในระยะยาวได้

4. เกษตรกรมีทัศนคติส่วนตัวที่ดีต่อการใช้อาหารหยาบหลากหลายตามที่เคยใช้มากกว่าการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ซึ่งต้องใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนทัศนคติของเกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนายไพโรจน์ แดงประดับ เกษตรกรเจ้าของฟาร์มโคนม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และสัตว์ทดลองในครั้งนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทดลอง และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ที่ช่วยวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- เทอดชัย เวียรศิลป์. 2548. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ทรีโอ แอดเวอร์ไทซิง แอนด์ มีเดีย. เชียงใหม่.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2555. โภชนศาสตร์สัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่า. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา. ม.ป.ป. โภชนะที่สำคัญและการให้อาหารโคนม. แหล่งที่มา : <http://ag.kku.ac.th/virote/pdf/404/Note6B-CHO-Fiber.pdf>, 6 มกราคม 2557.
- สมคิด พรหมมา. 2549. พื้นฐานทางทฤษฎีประกอบการใช้งานโปรแกรม MRATION49. แหล่งที่มา : <http://www.dld.go.th/breeding/dairy/MRATION/basis.ppt>, 21 พฤศจิกายน 2556.
- สมคิด พรหมมา, วิสุทธิ หิมารัตน์, สมเพชร ตัญคำภีร์, พชรินทร์ จินกล้า, ธวัชชัย อินทรตุล และ Peter Van Adrichem. 2535. การจัดการให้อาหารโครีดนมพันธุ์แท้ (โฮลสไตน์) ในสภาพจังหวัดเชียงใหม่โดยใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักเป็นอาหารหยาบหลัก. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 30. น. 173-186.
- สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. 2556. เอกสารคำแนะนำหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1. แหล่งที่มา: <http://nutrition.dld.go.th/Napia%20Pakchong1.pdf>, 2 มิถุนายน 2557.
- อดิสร ขุนทอง. 2546. การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมการผลิตและการใช้อาหารหยาบคุณภาพดีสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในอำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- AOAC. 1998. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., USA.
- FAO. 2010. Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector, A life Cycle Assessment. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition. 2001. NATIONAL ACADEMY PRESS. Washington, D.C., USA.
- Ferguson, J. D., and W. Chalupa. 1989. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. J. Dairy Sci. 72: 746-766.
- Guo, K., E. Russek-Choen, M. A. Varner and R. A. Kohn. 2004. Effects of milk urea nitrogen and other factors on probability of conception of dairy cows. J. Dairy Sci. 87: 475-484.
- Kalscheur, K. F., Vandersall J. H., Erdman R. A., Kohn R. A. and Russek-Cohen E. 1999. Effects of dietary crude protein concentration and degradability on milk production responses of early, mid and late lactation dairy cows. J. Dairy Sci. 82: 545-554.
- Kauffman, A. J. and N. R. St-Pierre. 2001. The Relationship of Milk Urea Nitrogen to Urine Nitrogen Excretion in Holstein and Jersey Cows. J. Dairy Sci. 84: 2284-2294.
- National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle : Seventh Revised Edition, 2001. NATIONAL ACADEMY PRESS. Washington, D.C.

- Reneau, J.K. 1986. Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control. *J Dairy Sci.* 69: 1708-1720.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Tamminga, S. 1992. Nutrition management of dairy cows as a contribution pollution control. *J. Dairy Sci.* 75: 345-357.
- Van Keulen, J. and B. A. Young. 1977. Evaluation of Acid-Insoluble Ash as a Natural Marker in Ruminant Digestibility Studies. *Journal of Animal Science* 44: 282-287.
- 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. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.

สมรรถนะการเจริญเติบโต และลักษณะซากของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงเสริม ด้วยกากมันหมักยีสต์

วรรณ อ่างทอง ศุภชัย อุดชาชน

บทคัดย่อ

ดำเนินการศึกษาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ ระหว่าง กรกฎาคม 2555 ถึง เดือน ธันวาคม 2556 ใช้โคพื้นเมือง เพศผู้ไม่ต้อน จำนวน 5 ตัว มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 82.0 ± 19.2 กิโลกรัม อายุ 10.8 ± 4.9 เดือน ให้โคแต่ละตัวกินหญ้าแห้งซึ่งแห้งคุณภาพต่ำ อาหารข้น และกากมันหมักยีสต์ ในสัดส่วน 19.1 : 47.6 : 33.3 ของวัตถุดิบแห้ง ทำการเลี้ยงเป็นเวลา 410 วัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองนำโคเข้าศึกษาลักษณะซากที่ สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคขุนหนองสูงจำกัด ผลการทดลองพบว่า โคกินอาหารได้ในปริมาณ 4.2 ± 0.3 กิโลกรัมของวัตถุดิบแห้ง หรือคิดเป็นร้อยละ 2.1 ± 0.2 ของน้ำหนักตัว โคได้รับโปรตีนตลอดการทดลองเฉลี่ย 512.2 ± 42.2 กรัมต่อวัน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 51.9 ± 3.7 เมกกะจูลต่อวัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 586.6 ± 32.5 กรัมต่อวัน มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 7.1 ± 0.3 เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะซาก พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน 55.8 ± 2.2 เปอร์เซ็นต์ มีกรดไขมันแทรก 3.2 ± 0.2 ผลตอบแทนที่ได้จากการเลี้ยงหลังจากหักค่าพันธุ์โค ค่าอาหารแต่ไม่ได้คิดค่าแรงงาน ได้กำไร 10,165.3 บาทต่อตัว หรือ มีรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยเดือนละ 743.8 บาทต่อตัว

คำสำคัญ : โคพื้นเมือง กากมันหมักยีสต์ ลักษณะซาก

เลขทะเบียนวิชาการ : 58(2)-0214-043

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

Growth performance and carcass characteristics of Thai native cattle supplement with yeast fermented cassava pulp.

Wanna Angthong Supachai Udchachon

Abstract

This experiment was conducted at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center during July 2012 to December 2013. Fives Thai native cattle average body weight 82.0 ± 19.2 kg and 10.8 ± 4.9 months year old were fattened. The experiment was conducted for 410 days. The actual dry matter intake was $2.1 \pm 0.2\%$ of body weight with ratio of ruzi straw, concentrate and yeast fermented cassava pulp were 19.1, 47.6 and 33.3% respectively. Protein and metabolisable energy intake were 512.2 ± 42.2 g/d and 51.9 ± 3.7 MJ/d, respectively. The average daily gain and feed conversion ratio were 586.6 ± 32.5 g/d and 7.1 ± 0.3 . At the end of experiment, all cattle were study on carcass characteristics at Nongsung cooperative, Mukdaharn province. Hot carcass percentage and marbling score were $55.8 \pm 2.2\%$ and 3.2 ± 0.2 , respectively. Income without breed and feed cost was 10,165.3 bath/head or 743.8 bath/head/month.

Keywords : Thai native cattle, yeast fermented cassava pulp, carcass characteristic.

Registered No. : 58(2)-0214-043

Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Thapra, Muang District, Khon Kaen.

คำนำ

รูปแบบการเลี้ยงโคพื้นเมือง แบบดั้งเดิมของเกษตรกรไทย เป็นการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มหญ้าที่ขึ้นตามธรรมชาติ ที่มีอยู่ตามหัวไร่ปลายนา ทำเลเลี้ยงสัตว์สาธารณะ ริมถนน และไร่นาหลังฤดูการเก็บเกี่ยว Chantalakhana and Skulman (2002) รายงานว่า โคพื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โคขุนเพศผู้ ที่เลี้ยงโดยอาศัยหญ้าธรรมชาติมีอัตราการเจริญเติบโตประมาณ 200-240 กรัมต่อวัน และถ้าเลี้ยงด้วยหญ้าคุณภาพดีสามารถโตได้ 300-400 กรัมต่อวัน ดังนั้น หากยังคงเลี้ยงโคพื้นเมือง ในรูปแบบการปล่อยหากินตามธรรมชาติจนมีน้ำหนักประมาณ 250-300 กิโลกรัม เพื่อส่งโรงฆ่า คาดว่าต้องใช้เวลาการเลี้ยงไม่น้อยกว่า 3 ปี การใช้ระยะเวลาการเลี้ยงที่ยาวนานทำให้เกษตรกรขาดแรงจูงใจต่อการเลี้ยงโค แต่ถ้ามีการเลี้ยงแบบขังคอกซึ่งใช้พื้นที่อย่างจำกัดและมีการให้อาหารที่มีปริมาณโภชนะที่เหมาะสมอย่างเพียงพอเพื่อให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนะสูงก็จะมีราคา หรือต้นทุนที่สูงตามไปด้วย หากสามารถนำวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีในท้องถิ่น ซึ่งหาซื้อได้ง่าย และราคาถูก มาจัดสัดส่วนให้มีโภชนะ และพลังงานที่เหมาะสมจะช่วยให้อาชีพการเลี้ยงโคแบบขังคอกมีผลตอบแทนที่คุ้มค่า และมีความยั่งยืนต่อไป ซึ่งกากมันสำปะหลังเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะใช้เป็นแหล่งอาหารพลังงานเพราะมีแป้งสูงถึง 50.2 เปอร์เซ็นต์ (วริยา และคณะ, 2552) และ ในเบื้องต้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ได้ทำการวิเคราะห์ค่าโปรตีนของกากมันหมักร่วมกับน้ำยีสต์ทำขนมปัง พบว่า มีค่าโปรตีนประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง

จากข้อมูลที่ปรากฏทางสื่อในรูปแบบต่างๆ พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์มีการนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์กันอย่างแพร่หลายทั้งในสัตว์น้ำ สัตว์ปีก สุกร โคเนื้อ และโคเนื้อ แต่พบว่าข้อมูลที่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคที่กินกากมันหมักยีสต์ยังมีรายงานอยู่น้อยมาก ดังนั้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จึงได้ทำการศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโต ลักษณะซาก ต้นทุน และผลตอบแทนการเลี้ยงโคพื้นเมือง ที่เลี้ยงเสริมด้วยกากมันหมักยีสต์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการศึกษาที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2555 ถึง เดือนธันวาคม 2556

สัตว์ทดลอง

ใช้โคพื้นเมือง เพศผู้ไม่ตอน จำนวน 5 ตัว อายุ 10.8 ± 4.9 เดือน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 82.0 ± 19.2 กิโลกรัม ก่อนเข้างานทดลองชั่งน้ำหนักโค ทุกตัว ฉีดยาถ่ายพยาธิ (Ivermectin) ทุก 6 เดือน และฉีดวิตามิน AD₃E ฉีดทุก 4 เดือน นำโคเข้าเลี้ยงในคอกขังเดี่ยวที่มีอ่างน้ำ และแร่ธาตุก้อน ให้เลือกกินได้ตลอดเวลา ทำการปรับสัตว์ประมาณ 28 วัน ก่อนที่จะเริ่มบันทึกข้อมูลด้านอัตราการเจริญเติบโต

อาหารทดลอง

อาหารหยาบ ได้แก่ หญ้ารูซี่แห้งหลังเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ สำหรับอาหารข้นมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของอาหารชั้นที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนประกอบอาหารชั้น	ราคา (บาท/กิโลกรัม)	กิโลกรัม (สภาพที่ให้กิน)
วัตถุดิบที่ใช้		
มันเส้น	7.0	39.0
กากถั่วเหลือง	18.5	22.0
กากเนื้อในปาล์มน้ำมัน	7.0	22.0
รำละเอียด	8.9	16.0
แร่ธาตุผสม ^{1/}	25.0	0.8
วิตามินผสม ^{2/}	37.0	0.2
ราคาอาหารชั้น (บาท/กิโลกรัม)	-	10.0
ส่วนประกอบทางเคมี ที่ได้จากการคำนวณ		
ปริมาณวัตถุแห้ง (%)		87.6
โปรตีน (%)		16.0
ไขมัน (%)		5.3
ผนังเซลล์ (NDF, neutral detergent fiber. %)		28.1
ลิกโนเซลลูโลส (ADF, acid detergent fiber, %)		18.3
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME, metabolisable energy, MJ/kgDM)		13.6

- ราคาวัตถุดิบในช่วงการทดลอง (กรกฎาคม 2555 – กันยายน 2556)
- แร่ธาตุผสม^{1/} ประกอบด้วย เกลือ 45 เปอร์เซ็นต์, แมกนีเซียม 0.2 เปอร์เซ็นต์, เหล็ก 0.2 เปอร์เซ็นต์, สังกะสี 0.7 เปอร์เซ็นต์, แมงกานีส 1.6 เปอร์เซ็นต์, กำมะถัน 3.0 เปอร์เซ็นต์, ไอโอดีน 0.01 เปอร์เซ็นต์, ซีลีเนียม 0.003 เปอร์เซ็นต์, ทองแดง 0.13 เปอร์เซ็นต์, ฟอสฟอรัส 3.5 เปอร์เซ็นต์, แคลเซียม 14.0 เปอร์เซ็นต์, สือเติมจนครบ 100 เปอร์เซ็นต์
- วิตามินผสม^{2/} ประกอบด้วย วิตามินเอ 3,000,000 หน่วยสากล, วิตามินดี 3 1,000,000 หน่วยสากล, วิตามินอี 3,000 หน่วยสากล เหล็ก 1.8 เปอร์เซ็นต์, โคบอลต์ 0.02 เปอร์เซ็นต์, แมงกานีส 1.8 เปอร์เซ็นต์, ทองแดง 0.13 เปอร์เซ็นต์, ไอโอดีน 0.005 เปอร์เซ็นต์, ซีลีเนียม 0.005 เปอร์เซ็นต์, อีทอกซิควิน 2.5 เปอร์เซ็นต์, ซิลิคอนไดออกไซด์ 0.05 เปอร์เซ็นต์ และ เติมนจนครบ 100 เปอร์เซ็นต์

กากมันหมักยีสต์ (yeast fermented cassava pulp, YFCP) มีส่วนประกอบและวิธีการทำที่ดัดแปลงมาจากวิธีการของ ดร.สิทธิศักดิ์ คำผา มีส่วนประกอบและวิธีการเตรียม ดังนี้ ใช้ยีสต์ทำขนมปัง (bakery yeast) 0.5 กิโลกรัม ละลายในน้ำ 20 กิโลกรัม เติมน้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม ละลายให้เข้ากัน เติมน้ำในสารละลาย ประมาณ 30 นาที เติมน้ำตาล ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เกลือ และน้ำ 10 8 2 และ 145 กิโลกรัม จากนั้น นำน้ำยีสต์ที่ผสมแล้วไปหมักกับกากมันสำปะหลังสด 1,000 กิโลกรัม หมักไว้ประมาณ 10 วัน ก่อนนำไปใช้เลี้ยงโค

การให้อาหาร

กำหนดให้โคแต่ละตัวกิน อาหารหยาบ อาหารข้น กากมันหมักยีสต์ ในสัดส่วน 20 : 50 : 30 ของ น้ำหนักแห้ง ให้กินแบบเต็มที่ (ad libitum) แบ่งอาหารให้กิน วันละ 2 ครั้ง (9.00 และ 16.00 นาฬิกา) ให้โค กินอาหารหยาบก่อนประมาณ 15 นาที จากนั้นจึงให้กินกากมันหมักยีสต์ พร้อมกับอาหารข้น

กำหนดสัดส่วนของอาหารที่กิน เพื่อต้องการให้โคได้รับปริมาณโปรตีน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ เพื่อให้เพียงพอต่ออัตราการเจริญเติบโต 600 กรัมต่อวัน โดยใช้สมการทำนายปริมาณความต้องการโปรตีน คือ $CPI (gCP/kgBW^{0.75}/d) = 0.3808ADG + 5.0262$ และความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้ คือ $MEI (kJ/kgBW^{0.75}/d) = 30.294ADG + 489.367$ โดย CPI (crude protein intake) คือ ปริมาณโปรตีนที่กิน ได้ MEI (metabolisable energy intake) คือ ปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ และ ADG (average daily gain, $g/kgBW^{0.75}/d$) คือ อัตราการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักเมตาบอลิกต่อวันซึ่งในการ ทดลองครั้งนี้ ตามเอกสารรายงานของ คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551)

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลที่บันทึกได้แก่ ปริมาณหญ้าแห้ง อาหารข้น และกากมันหมักยีสต์ ที่ให้กินและที่เหลือกินในแต่ละ วัน ชั่งน้ำหนักโคทุก 14 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้กิน ได้แก่ อาหารข้น หญ้าแห้ง กากมันหมักยีสต์ และอาหารที่เหลือกิน สำหรับนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ค่าวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า (AOAC, 1996) ผนังเซลล์ (NDF, neutral detergent fiber) ลิกโนเซลลูโลส (ADF, acid detergent fiber) และ ลิกนิน (Van Soest *et al.* 1991) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ประเมินทางห้องปฏิบัติการตามวิธีการของ Menke and Steingass (1988) หลังสิ้นสุดการทดลอง นำโคไปทำการศึกษาลักษณะซาก ที่สหกรณ์ผู้เลี้ยง โคขุนหนองสูงจำกัด อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร เพื่อประเมินเปอร์เซ็นต์ซาก ลักษณะซาก และปริมาณ ชิ้นส่วนต่างๆ ของเนื้อ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รายงานในรูปของค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร

อาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีส่วนประกอบทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ค่าโปรตีนและ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำกว่าที่คำนวณไว้เล็กน้อย ในขณะที่ส่วนของ ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) และ ลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber, ADF) สูงกว่าที่คำนวณไว้เช่นเดียวกัน น่าจะมี ผลจากความแปรปรวนของวัตถุดิบที่จัดซื้อในแต่ละครั้งเนื่องจากการทดลองระยะยาวไม่สามารถจัดซื้อ วัตถุดิบได้เพียงครั้งเพราะข้อจำกัดในการเก็บรักษา และเมื่อคำนวณเป็นปริมาณโภชนะในอาหารที่ให้กิน ทั้งหมด ซึ่งคำนวณตามปริมาณสัดส่วนของอาหารหยาบ อาหารข้น และกากมันหมักยีสต์ ที่โคกินได้จริง พบว่า ในอาหารที่โคกินตลอดการทดลอง มีค่าโปรตีน 10.7 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 11.0 MJ/kgDM

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ (% ของวัตถุดิบแห้ง)

รายละเอียด	หญ้าหูกแห้ง	อาหารชั้น	กากมัน หมักยีสต์	อาหารที่ ให้กิน*
วัตถุดิบแห้ง	91.2	90.3	18.9	40.5
โปรตีน (%)	2.3	15.5	9.1	10.7
ไขมัน (%)	0.7	4.6	0.2	2.4
เถ้า (%)	3.8	5.2	3.3	4.3
ผนังเซลล์ (%)	70.9	21.5	27.7	33.6
ลิกโนเซลลูโลส (ADF, %)	50.4	11.5	17.9	21.5
ลิกนิน (%)	8.4	2.8	3.1	4.0
การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD, %) ^{1/}	48.3	82.8	74.9	73.2
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME, MJ/kgDM) ^{1/}	6.6	13.0	10.8	11.0

^{1/} OMD (organic matter digestibility) และ ME (metabolisable energy) ประเมินตามวิธีการของ Menke and Steingass (1988)

* คำนวณจากสัดส่วนวัตถุดิบแห้งของ หญ้าหูกแห้ง: อาหารชั้น: กากมันหมักยีสต์ เท่ากับ 19.1: 47.6: 33.3

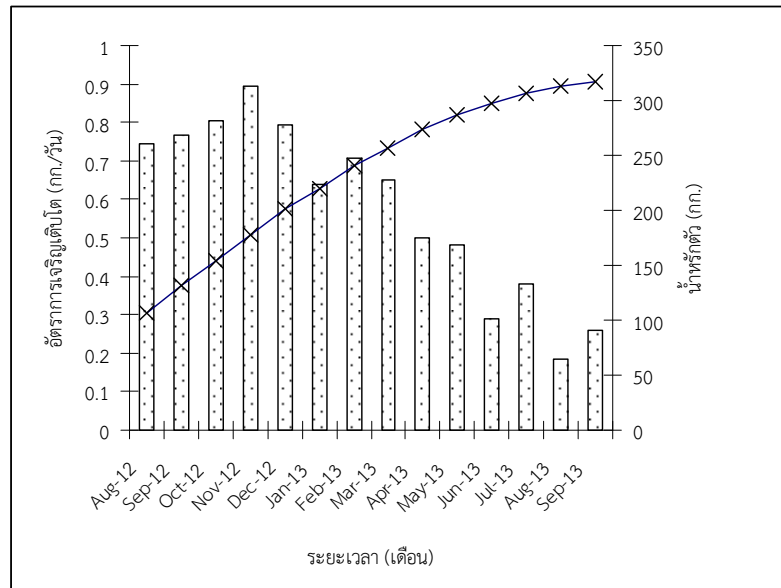
ปริมาณอาหารที่กิน และสมรรถนะการเจริญเติบโต

จากตารางที่ 3 โคพื้นเมืองที่เลี้ยงได้รับโปรตีนเฉลี่ย 512.2 กรัมต่อวัน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 45.8 เมกกะจูลต่อวัน โคมีอัตราการเจริญเติบโตได้เฉลี่ยวันละ 586.6 กรัม ไกล่เคียงกับค่าที่ได้จากสมการทำนายตามคำแนะนำของ คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) คือ ถ้าต้องการให้โคน้ำหนักตัวประมาณ 202.2 กิโลกรัม (น้ำหนักเฉลี่ย ก่อนและหลังทดลอง) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 586.6 กรัมต่อวัน ควรได้รับโปรตีน 492.9 กรัมต่อวัน และต้องได้พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) 44.0 เมกกะจูลต่อวัน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้โคได้รับโปรตีนใกล้เคียงกับที่สมการทำนาย (512.2 กรัมต่อวัน) แต่ได้รับพลังงาน ME มากกว่าที่กำหนด (51.9 เมกกะจูลต่อวัน) อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากการทดลองเลี้ยงในระยะเวลาที่นาน จึงส่งผลต่อความแปรปรวนของส่วนประกอบทางเคมีในอาหารที่ใช้เพราะไม่สามารถจัดเตรียมไว้ในคราวเดียวกัน

ตารางที่ 3 ข้อมูลโค ปริมาณโภชนาที่กินได้ และสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคพื้นเมือง

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
จำนวนโค (ตัว)	5.0	-
อายุ (เดือน)	10.8	4.9
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กิโลกรัม)	82.0	19.2
น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	322.5	24.8
จำนวนวันที่เลี้ยง (วัน)	410.0	-
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	240.5	13.3
อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อวัน)	586.6	32.5
ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ (กิโลกรัมต่อวัน)	4.2	0.3
- หญ้ารูงี้แห้ง	0.8	0.1
- อาหารข้น	2.0	0.2
- กากมันหมักยีสต์	1.4	0.1
ปริมาณวัตถุดิบที่กินได้ (% ของน้ำหนักตัว)	2.1	0.2
ปริมาณโปรตีนที่กินได้ (กรัม/วัน)	512.2	42.2
ปริมาณเยื่อใยรวมที่กินได้ (NDF, กิโลกรัม/วัน)	1.6	0.1
ปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ที่กินได้ (ME, เมกกะจูล/วัน)	51.9	3.7
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	7.1	0.3

จากข้อมูลที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังในการหมักร่วมกับยีสต์ในการเลี้ยงโค พบว่า มีรายงานของ Khampa *et al.* (2009) ที่ให้โคพื้นเมือง อายุประมาณ 1 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 150 กิโลกรัม โดยให้โคกลุ่มที่ 1 กินอาหารข้น มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว และโคกลุ่มที่ 2 กินมันเส้นหมักยีสต์ 1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว (คิดที่ฐานของวัตถุดิบ) และโคทั้ง 2 กลุ่ม กินหญ้ารูงี้แบบเต็มๆ ทำการเลี้ยงนาน 120 วัน พบว่า โคกลุ่มที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) คือ 259 และ 205 กรัมต่อวัน และจากการศึกษาในฟาร์มเกษตรกรรายย่อยของ สหิศักดิ์ และคณะ (2553) ที่ใช้หัวมันสำปะหลังสดหมักยีสต์ 10 กิโลกรัมสด และให้ฟางข้าว 2 กิโลกรัม เลี้ยงโคพื้นเมืองเพศเมียที่น้ำหนักตัวเฉลี่ย 300 กิโลกรัม เป็นเวลา 90 วัน พบว่า โคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 580 กรัมต่อวัน และ สหิศักดิ์ และคณะ (2557) ได้รายงานถึงผลการนำกากมันหมักยีสต์ไปทดลองใช้ในการขุนโคเนื้อ ที่มีสภาพร่างกายผอม ซึ่งซื้อจากตลาดนัดโค-กระบือ เพื่อนำมาขุนโดยให้กินกากมันหมักยีสต์อย่างเต็มที่เป็นเวลา 3 เดือน โคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 650 กรัมต่อวัน และเมื่อนำไปใช้เลี้ยงโคเนื้อลูกผสมระหว่างบราห์มัน x ชาร์โลเลส์ ที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 250 กิโลกรัม เลี้ยงขุนจนมีน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม พบว่า โคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 800 กรัมต่อวัน นอกจากนี้ ยังมีรายงานของ ศุภชัย และคณะ (2557) ที่ทดลองการใช้กากมันหมักยีสต์ในสูตรอาหารเลี้ยงโคเนื้อลูกผสมพื้นเมือง มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 169.0 กิโลกรัม เป็นเวลา 252 วัน พบว่า โคกินกากมันหมักยีสต์ได้ในระดับ 32.1 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่กินได้ทั้งหมด โคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 735.0 กรัมต่อวัน



ภาพที่ 1 แสดงน้ำหนักตัว (BW, ×) และอัตราการเจริญเติบโต (ADG,) แสดงแยกเป็นรายเดือน

จากรูปภาพที่ 1 แสดงน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโต ของโคพื้นเมือง ที่แสดงเป็นรายเดือน เพื่อดูแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโต และการเพิ่มน้ำหนักตัวที่ช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งพบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงแรก และลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับเส้นกราฟที่แสดงถึงการเพิ่มของน้ำหนักตัว จะเพิ่มช้าลง (พิจารณาจากความชันของเส้นกราฟ) เมื่อโคมีน้ำหนักตัวตั้งแต่ 300 กิโลกรัมขึ้นไป ข้อมูลอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาการจัดการอาหารที่เหมาะสมต่อระยะการเลี้ยง ที่ช่วงน้ำหนักตัวต่างๆ และใช้ในการตัดสินใจช่วงน้ำหนักตัวที่เหมาะสมต่อการจำหน่าย ซึ่งในการทดลองครั้งนี้พบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วที่ช่วงน้ำหนักตัวประมาณ 100-250 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงเมื่อน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม

ลักษณะซาก

ดังแสดงในตารางที่ 4 โคพื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์ซากเย็น (ซากตัดแต่ง) 53.4 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในเกรด 3 คือ ดี (good cattle) ได้จากโคที่มีอายุน้อย มีเปอร์เซ็นต์ซาก 52-60 เปอร์เซ็นต์ เป็นเกรดที่จัดโดยประเทศสหรัฐอเมริกา อ้างโดย ชัยณรงค์ (2529) และมีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นใกล้เคียงกับรายงานของ เกรียงเดช และสมพร (2544) คือ 54.84 เปอร์เซ็นต์ และ รายงานของ อิทธิพล และคณะ (2549) คือ 55.9 เปอร์เซ็นต์ แต่ต่ำกว่ารายงานของ ญาณิน และ สุชาติ (2552) คือ 60.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ซาก ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของโคที่เข้าฆ่า ดังรายงานของ Drake (2004) พบว่า น้ำหนักซากโคจะมีความสัมพันธ์เชิงบวก กับ น้ำหนักหย่านม (weaning weight) น้ำหนักโครุ่น (yearling weight) ขนาดร่างกายเมื่อโคเข้าสู่ระยะโตเต็มวัย (mature size) และคะแนนรูปร่าง (frame score)

ตารางที่ 4 น้ำหนักซาก ชิ้นส่วนเนื้อ และผลพลอยได้ของโคพื้นเมือง

รายการ	ค่าเฉลี่ย		
จำนวนโค (ตัว)	5		
น้ำหนักซากอุ่น (กิโลกรัม)	177.2 ± 9.0		
น้ำหนักซากตัดแต่ง (กิโลกรัม)	169.6 ± 9.2		
เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น	55.8 ± 2.2		
เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง	53.4 ± 2.2		
เกรดไขมันแทรก*	3.2 ± 0.2		
ส่วนของเนื้อ และผลพลอยได้	ค่าเฉลี่ย (กิโลกรัม)	% นน. ซากตัดแต่ง	% นน. มีชีวิต
ซากเลี้ยวหน้า (Fore quarter)	81.3 ± 5.9	47.9 ± 1.7	25.2 ± 1.4
ไหล่ (Chuck)	44.0 ± 4.2	25.9 ± 1.6	13.9 ± 1.3
สันส่วนหน้า (Rib)	15.8 ± 1.2	9.3 ± 0.3	5.0 ± 0.3
เสีร้อให้ (Brisket)	9.4 ± 0.5	5.5 ± 0.4	3.0 ± 0.2
พื้นอก (Plate)	8.9 ± 1.5	5.2 ± 0.8	2.8 ± 0.4
เนื้อน่องขาหน้า (Fore shank)	3.1 ± 0.2	1.9 ± 0.1	1.0 ± 0.0
ซากเลี้ยวหลัง (Hind quarter)	78.4 ± 4.8	46.2 ± 2.2	24.3 ± 1.5
เนื้อสันนอก (Sirloin)	21.3 ± 1.5	12.6 ± 0.7	6.7 ± 0.5
ทีโบน (T-bone)	13.3 ± 1.1	7.8 ± 0.5	4.2 ± 0.4
ไขมันหุ้มไตและไต (Kidney knob)	6.9 ± 1.5	4.1 ± 0.8	2.2 ± 0.4
พื้นท้อง (Flank)	4.6 ± 0.6	2.7 ± 0.5	1.5 ± 0.3
สะโพก (Round)	26.6 ± 0.9	15.7 ± 0.5	8.4 ± 0.4
เนื้อน่องขาหลัง (Shank)	5.5 ± 0.5	3.3 ± 0.3	1.7 ± 0.1
ส่วนของผลพลอยได้			
เครื่องในรวม	13.0 ± 2.9	-	4.1 ± 0.7
ตับ	2.9 ± 0.2	-	0.9 ± 0.1
หนัง	24.2 ± 2.6	-	7.6 ± 0.9
หัว	14.8 ± 0.8	-	4.7 ± 0.2
เท้า	5.0 ± 2.2	-	1.6 ± 0.7

ส่วนเกรดของไขมันแทรกที่ประเมินโดย คณะกรรมการของ สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคขุนหนองสูงจำกัด ที่กำหนดการให้เกรดไขมันแทรกมีเกรดต่ำสุด คือ 2.5 สูงสุด คือ 5 ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ พบว่า โคมีไขมันแทรกที่เกรดเฉลี่ย 3.2 (ต่ำสุด-สูงสุด คือ 3 และ 3.5) ซึ่งเกรดไขมันแทรก จะมีส่วนเพิ่มเฉลี่ย 25.1 บาทต่อกิโลกรัมซากอุ่น อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่ามีรายงานการเกิดไขมันแทรกในเนื้อโคพื้นเมือง เช่น รายงานของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2553) ที่พบว่าเนื้อโคพื้นเมือง มีไขมันแทรกในเนื้อและไขมันระหว่างกอนก้ามเนื้อน้อยมาก แต่ในรายงานดังกล่าวไม่ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการอาหารของโคที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพเนื้อ และในรายงานของ เกรียงเดช และสมพร (2544) ที่พบว่าเนื้อโคพื้นเมืองสายพันธุ์ภาคอีสานมีไขมันแทรกอยู่น้อยมาก (trace) ซึ่งการเกิดไขมันแทรกในการทดลองครั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก

การให้อาหารชั้นที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และให้กินในปริมาณสูง ตั้งแต่เริ่มการทดลอง สอดคล้องกับรายงานของ Lancaster *et al.* (2012) พบว่า การเสริมแหล่งพลังงานในโคขุนที่มีน้ำหนักตัวปกติ จะช่วยเพิ่มการแทรกของไขมันเมื่อโคเข้าสู่ระยะการขุน และในรายงานเดียวกันนี้ พบว่า ปัจจัยของการเพิ่มไขมันแทรกนั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับ ไขมันหุ้มซาก อัตราการเจริญเติบโตของโคในช่วงการขุน และโคที่มีอัตราการเจริญเติบโตในระดับปานกลาง ถึง สูง จะส่งผลให้โคมีน้ำหนักถึงตามเกณฑ์ที่ส่งชำแหละซากเมื่อโคยังมีอายุน้อย จะส่งผลให้ได้เกรดคุณภาพซาก (yield grade) ที่ดีเช่นเดียวกัน

ต้นทุน และผลตอบแทน

ต้นทุน และผลตอบแทนที่ได้เมื่อจำหน่ายโคพื้นเมืองให้กับ สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคขุนหนองสูงจำกัด พบว่า ผลตอบแทนที่ได้หลังจากหักค่าอาหารตลอดการเลี้ยง ซึ่งไม่คิดค่าแรงงาน ได้กำไรต่อตัว 10,165.3 บาท หรือคิดเป็นผลตอบแทนต่อเดือนหลังหักค่าใช้จ่าย เท่ากับ 743.8 บาทต่อตัว เนื่องจากโคพื้นเมืองมีขนาดร่างกายที่เล็กมีน้ำหนักตัวก่อนฆ่าต่ำกว่า 500 กิโลกรัม ดังนั้น น้ำหนักซากจะต่ำกว่า 250 กิโลกรัม มีผลต่อการรับซื้อซากของสหกรณ์ ซึ่งกรณีที่โคมีน้ำหนักซากต่ำกว่า 250 กิโลกรัม ราคา 123 บาทต่อกิโลกรัมซากอ่อน ถ้าโคมีน้ำหนักซากอ่อน 250-279 กิโลกรัม ราคา 128 บาทต่อกิโลกรัมซากอ่อน ดังนั้น การจำหน่ายโคพื้นเมืองอาจจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการรับซื้อโดยไม่แบ่งราคาตามน้ำหนักซาก เพื่อให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่เหมาะสม

ตารางที่ 5 ต้นทุน และผลตอบแทนที่ได้จากการเลี้ยงโคพื้นเมือง

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ต้นทุนค่าโคก่อนทดลอง (บาท/ตัว) ^{1/}	4,918.5	1,149.8
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว) ^{2/}	11,693.5	928.1
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/วัน)	28.5	2.3
ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท/กิโลกรัม)	48.6	1.8
รายได้จากการจำหน่ายโค (บาท/ตัว)		
ค่าซากอ่อน	21,795.6	1,108.4
ค่าเกรดไขมันแทรก ^{3/}	4,438.2	158.9
ส่วนเพิ่ม ^{4/}	600.0	0.0
รวมรายได้ทั้งหมดที่ได้จากการจำหน่ายโค (บาท/ตัว)	26,777.3	1,290.5
กำไรจากการจำหน่ายโค (บาท/ตัว)	10,165.3	1,176.4
รายได้หลังหักค่าอาหาร (บาท/ตัว/เดือน)	743.8	86.1

^{1/} ราคาโคมีชีวิต 60 บาท/กิโลกรัม (ราคาจำหน่ายโคคัดออกของกรมปศุสัตว์ 2556)

^{2/} ราคาหญ้าแห้ง 2.0 บาท/กิโลกรัม, ราคาอาหารชั้น 10 บาท/กิโลกรัม และราคากากมันหมักยีสต์ 0.70 บาท/กิโลกรัม

^{3/} ไขมันแทรกเกรด 3, 3.25 และ 3.5 เท่ากับ 24, 26 และ 27.5 บาท/กิโลกรัมซากอ่อน

^{4/} ส่วนเพิ่ม คือ การได้เงินเพิ่มขึ้นจากพื้นคอกที่ใช้เลี้ยงโคเป็นพื้นปูนซีเมนต์ และตัวโคมีความสะอาด

สรุปผลการทดลอง

โคพื้นเมือง เพศผู้ไม่ตอน ที่มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 82.0 ± 19.2 กิโลกรัม อายุ 10.8 ± 4.9 เดือน กินหญ้าหูกึ่งแห้งคุณภาพต่ำ อาหารข้น และกากมันหมักยีสต์ ในสัดส่วน 19.1 : 47.6 : 33.3 ของวัตถุดิบแห้ง เป็นเวลา 410 วัน พบว่า โคกินอาหารได้ในปริมาณ 4.2 ± 0.3 กิโลกรัมของวัตถุดิบแห้ง หรือคิดเป็นร้อยละ 2.1 ± 0.2 ของน้ำหนักตัว โคได้รับโปรตีนตลอดการทดลองเฉลี่ย 512.2 ± 42.2 กรัมต่อวัน และได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 51.9 ± 3.7 เมกกะจูลต่อวัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 586.6 ± 32.5 กรัมต่อวัน มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 7.1 ± 0.3 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำโคเข้าตรวจสอบคุณลักษณะ ซาก พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน 55.8 ± 2.2 เปอร์เซ็นต์ มีกรดไขมันแทรก 3.2 ± 0.2 ผลตอบแทนที่ได้จากการเลี้ยงหลังจากหักค่าพันธุ์โค ค่าอาหารแต่ไม่ได้คิดค่าแรงงาน ได้กำไร 10,165.3 บาทต่อตัว หรือ มีรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยเดือนละ 743.8 บาทต่อตัว

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้เนื่องจากได้รับความร่วมมือจากภาคส่วนต่างๆ คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ของสหกรณ์ผู้เลี้ยงโคขุนหนองสูงจำกัด ที่ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาซากโค และขอขอบคุณ คณะทีมงานห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ในการวิเคราะห์ ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างอาหารสัตว์ และทีมงานคอกสัตว์ทดลองของศูนย์ฯ ขอนแก่น ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดีในการดูแลสัตว์ทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงเดช สำแดง และสมพร โชคเจริญ. 2544. โครงการปรับปรุงคุณภาพโคพื้นเมือง (5) การศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะซากโคพื้นเมืองภายใต้สภาวะการเลี้ยงขุน, น. 242-255. ใน รายงานผลงานวิจัยการปศุสัตว์ สาขาปรับปรุงพันธุ์และการจัดการฟาร์ม ประจำปี 2544. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และสุชาติ สุขสถิต. 2552. ปริมาณการกินได้ สมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของโคพื้นเมืองขุนที่ได้รับสูตรอาหารที่มีแหล่งอาหารหยาบแตกต่างกัน, น. 65-70. ใน การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเนื้อสัตว์ ครั้งที่ 1. ประจำปี 2552. กรุงเทพฯ.
- วริยา โกสม, นารินทร์ เจริญวัฒนสกุล, ยุวเรศ เรืองพานิช, สุกัญญา รัตนทัพบิมทอง และเสกสม อาตมากร. 2552. คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของกากมันสำปะหลัง. น. 117-124. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 (สาขาสัตว์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ศุภชัย อุดชาชน, วรรณ อ่างทอง, อธิศักดิ์ ศิริบุรี และราไพโร นามสีลี. 2557. การศึกษาเบื้องต้นของสมรรถนะการเจริญเติบโต และลักษณะซากของโคเนื้อภูพานลูกผสมพื้นเมือง. แก่นเกษตร. 42 ฉบับพิเศษ 1 : 204–209.
- สิทธิศักดิ์ คำผา, ศรัญญู เชื้อหลง, อีระวัฒน์ ศิริอุเทน, สมมาศ อีฐรัตน์ และอุทัย โคตรดก. 2553. การใช้ผลิตภัณฑ์หิวมันสำปะหลังสดหมักยีสต์เป็นอาหารเลี้ยงขุนโคพื้นเมืองลูกผสมเพื่อธุรกิจของฟาร์มเกษตรกรรายย่อย. แก่นเกษตร. 38 ฉบับพิเศษ : 20-23.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2553. สารพัดเมนูอร่อยจากเนื้อวัวไทย โปรตีนสูง ไขมันน้อย. แหล่งที่มา : http://www.trf.or.th/News/Content.asp?Art_ID=810. 12 พฤษภาคม 2553.
- สิทธิศักดิ์ คำผา, อุทัย โคตรดก, สมมาศ อีฐรัตน์ และนัตติยา ประกอบแสง. 2557. ความสำเร็จของคัลซ์เตอร์โคนมจังหวัดมหาสารคาม : กรณีใช้ผลิตภัณฑ์มันหมักยีสต์. แหล่งที่มา : <http://ag.rmu.ac.th/KM>. 2 มิถุนายน 2557.
- อิทธิพล เฝ้าไพศาล และสำราญ วิจิตรพันธ์. 2549. ผลของปริมาณโปรตีนและพลังงานที่กินต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อพันธุ์พื้นเมืองไทย. น. 204-220. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2549. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC). 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C.
- Chantalakhana, C. and P. Skulman. 2002. Sustainable smallholder animal systems in the Tropics. Kasetsart University Press, Bangkok.
- Drake, D.J. 2004. Understanding and Improving beef cattle carcass quality. University of California. Available source : <http://anrcatalog.ucdavis.edu>. June 24, 2013.
- Khampa, S., P. Chaowarat, R. Singhalert and M. Wanapat. 2009. Supplementation of yeast fermented cassava chip (YFCC) as a replacement concentrate and Ruzi grass on rumen ecology in native cattle. *Pakistan Journal of Nutrition*. 8 (5): 597-600.
- Lancaster, P.A., C.R. Krehbiel, E.D. Sharman, C.W. Horn and D.L. VanOverbeke. 2012. Beef Marbling. Effect of nutrition and management during the stocker phase on marbling score and quality grade. Available source : <http://www.meatscience.org>. December 15, 2013).
- Menke, K. H. and H. Stiengass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*. 28: 7-55.
- Van Soest, P.J., J.B. Robertson, B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583-3597.

ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากีนีสีม่วง หญ้ากีนีมอมบาซา และหญ้ากีนีโคโลเนียวในดินชุดบ้านทอน

สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์^{1/} วิรัช สุขสรณ^{2/} เกียรติศักดิ์ กล้าเอม^{2/} เยี่ยม คงสวัสดิ์^{3/}
จूरรัตน์ เงินแดง^{4/} สุพิดา วัฒนนาวัน^{4/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากีนีสีม่วง หญ้ากีนีมอมบาซา และหญ้ากีนีโคโลเนียวในดินชุดบ้านทอน ดำเนินการทดลองบริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2553-เมษายน 2555 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ ปลูกหญ้าในแปลงขนาด 4 X 6 เมตร ชนิดละ 5 แปลง รวม 15 แปลง ระยะปลูก 50 X 50 เซนติเมตร หลุมละ 3 ต้น รองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่หลังตัดหญ้าทุกครั้ง วัดผลผลิตครั้งแรก 75 วันหลังปลูก และครั้งต่อไปทุก 45 วัน

ผลการทดลองพบว่า หญ้ากีนีสีม่วงและหญ้ากีนีมอมบาซาให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง และผลผลิตโปรตีนไม่ต่างกัน เท่ากับ 2,189.2-2,406.1 และ 199.5-205.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สูงกว่าหญ้ากีนีโคโลเนียวที่ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งและผลผลิตโปรตีนเท่ากับ 893.8 และ 65.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ($p < 0.05$) ด้านส่วนประกอบทางเคมีพบว่าค่า DM และ NDF ของหญ้า 3 สายพันธุ์ไม่ต่างกัน ระดับโปรตีนของหญ้ากีนีสีม่วงสูงกว่าหญ้ากีนีมอมบาซาแต่ไม่ต่างจากหญ้ากีนีโคโลเนียวเท่ากับ 9.9 8.8 9.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่หญ้ากีนีโคโลเนียวมีค่า ADF และ Lignin สูงกว่าหญ้ากีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซา

คำสำคัญ: หญ้ากีนีสีม่วง หญ้ากีนีมอมบาซา หญ้ากีนีโคโลเนียว ผลผลิต ส่วนประกอบทางเคมี

เลขทะเบียนวิชาการ : 58(2)-0214-055

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

^{2/} กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{3/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร

^{4/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

Yield and chemical compositions of Purple guinea, Mombaza guinea and Coloniao guinea grass in Banthon soil series

Somkiat Kitrungrote^{1/} Wirus Suksaran^{2/} Kiatisak Klum-em^{2/}
 Yeam Kongsawat^{3/} Jureerat Ngendang^{4/} Supida Wattananawin^{4/}

Abstract

This experiment was conducted to study on yield and chemical compositions of Purple guinea, Mombaza guinea and Coloniao guinea grass in Banthon soil series at Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center during May 2010 - April 2012. The treatment were arranged in randomized complete block design with 5 replications. Plowing soil with manure 1,000 kg/rai and fertilizer (15-15-15) 100 kg/rai. Planting in plot size was 4X6 m. The spacing between and within row of 50 X 50 cm. After harvesting apply nitrogen fertilizer (46-0-0) 20 kg./rai to grass. The first cutting when grass 75 days and next every 45 days.

The results showed that there was significant differences in dry matter yield and protein yield. The drymatter of Purple guinea and Mombaza guinea grass were 2,189.2-2,406.1 kg./rai/year and protein yield were 195.5-205.7 kg./rai/year higher than Coloniao guinea grass were 893.8 and 65.8 kg./rai/year respectively. For chemical composition of DM and NDF of 3 cultivars no change. Crude protein (%CP) of Purple guinea higher than Mombaza guinea grass but not different from Coloniao guinea grass were 9.9 8.8 9.3 %, respectively. ADF and Lignin of Coloniao guinea grass was higher than Purple guinea and Mombaza guinea grass.

Keywords : Purple guinea grass, Mombaza guinea grass , Coloniao guinea grass, Yield, Chemical compositions

Registered No. : 58(2)-0214-055

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

^{2/} Forage Crop Research Section, Bureau of Animal Nutrition, DLD. Bangkok.

^{3/} Chumphon Animal Nutrition Development Station, Tasae Chumphon.

^{4/} Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center, Cha-am Petchaburi.

คำนำ

หญ้ากีนีสีม่วง (Purple guinea grass) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Panicum maximum* TD 58 เป็นพืชอาหารสัตว์ที่นิยมปลูกเลี้ยงโค แพะ และแกะกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากปลูกครั้งเดียวอยู่ได้หลายปี เจริญเติบโต ได้ดีในสภาพพื้นที่หลากหลาย มีใบดก ทนแล้ง ทนร่มเงา แต่ไม่ทนน้ำท่วมขัง ตอบสนองต่อการให้น้ำและปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีมาก (เขาวลิต, 2537) ได้ผลผลิตน้ำหนักร้าง 2.5-3.5 ตันต่อไร่ มีโปรตีนประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2554) พื้นที่ป่าเปิดใหม่ในจังหวัดกาญจนบุรีที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงหญ้ากีนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ย 4,955 กิโลกรัมต่อไร่สูงกว่าหญ้าชนิดอื่นอีก 7 สายพันธุ์ (วีระศักดิ์ และคณะ, 2542) ในพื้นที่ชุดดินบ้านทอนบริเวณจังหวัดนราธิวาสซึ่งเป็นดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากหญ้ากีนีสีม่วงตัดที่อายุ 30-60 วันให้ผลผลิตน้ำหนักร้าง 977.4-1,142.9 กิโลกรัมต่อไร่ มีโปรตีน 5.2-7.3 เปอร์เซ็นต์ (พิสุทธิ์และคณะ, 2542) แต่ปัจจุบันหญ้ากีนีสีม่วงที่ปลูก ในบางพื้นที่มีโรคที่เกิดจากเชื้อรา ได้แก่ เหม่าดำ (Smut) และ Ergot ระบาดในระยะออกดอกและติดเมล็ด ซึ่งอาจเป็นปัญหาในการผลิตเมล็ดเพื่อขยายพันธุ์ในอนาคตจำเป็นต้องหาพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชนิดใหม่ มาทดแทน

หญ้ากีนีมอมบาซา (Mombaza guinea grass) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *P. maximum* cv. Mombaza มีถิ่นกำเนิดในประเทศแทนซาเนีย เป็นหญ้าอายุหลายปี ลำต้นมีสีเขียวอมม่วงเรื่อๆ ใบกว้างประมาณ 3 เซนติเมตร มีลักษณะยาว ด้านบนของใบมีขนสั้นๆ ก้านใบมีลักษณะเรียบเกลี้ยง ทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี ส่วนหญ้ากีนีโคลเนียว (Coloniao guinea grass) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *P. maximum* cv. Coloniao เป็นหญ้าอายุหลายปี ลำต้นสีเขียวอมเทา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นมากกว่า 1 เซนติเมตร ใบสีเขียวอมเทา กว้าง 2.5-3 เซนติเมตร ยาว 80-90 เซนติเมตร กาบใบมีลักษณะเรียบเกลี้ยง แต่มีขนสั้นเล็กน้อยบริเวณใกล้ๆ กับคอใบ ทนแล้งได้ดีมาก (ฉายแสงและคณะ, 2552) แต่ไม่ทนทานต่อแมลง spittlebug (Cook *et al.*, 1998) ทั้งหญ้ากีนีมอมบาซาและหญ้ากีนีโคลเนียวมีขนาดลำต้นสูงใหญ่กว่าหญ้ากีนีสีม่วง และทนแล้งได้ดี ซึ่งฉายแสงและคณะ (2552) พบว่าหญ้ากีนีมอมบาซาและกีนีโคลเนียวให้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่า หญ้ากีนีสีม่วง นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีโรคและแมลงระบาด หญ้ากีนีมอมบาซาและหญ้ากีนีโคลเนียว จึงเป็นหญ้าที่น่าสนใจ แต่ยังขาดข้อมูลการให้ผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่ที่มีภูมิอากาศและความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน การทดลองนี้ศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสัตว์ของ หญ้ากีนี 3 พันธุ์ในชุดดินบ้านทอน ภาคใต้มีดินชุดนี้ประมาณ 54,544 ไร่ ลักษณะดินชั้นบนมีเนื้อดินเป็นทรายปนดินร่วนหรือดินทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2518 ; วุฒิชชาติและคณะ, 2533) เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์หญ้าสำหรับปลูกไว้เลี้ยงสัตว์ และเป็นพันธุ์หญ้าสำรองไว้ทดแทนหญ้ากีนีสีม่วงและหญ้าชนิดอื่นๆ ซึ่งอาจมีปัญหาเกี่ยวกับโรคระบาดในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ดำเนินการในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2553-เมษายน 2555 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 5 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วยหญ้ากีนี 3 สายพันธุ์ ได้แก่ หญ้ากีนีสีม่วง หญ้ากีนีมอมบาซา หญ้ากีนีโคลเนียว

การเตรียมแปลงทดลอง

เตรียมแปลงทดลองในฤดูแล้ง โดยการไถ 1 ครั้ง พรวน 3 ครั้ง การพรวนครั้งสุดท้ายใส่ปุ๋ยคอก (มูลไก่) อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่พรวนคลุกเคล้าปุ๋ยคอกกับดิน ปรับสภาพพื้นที่แปลงให้สม่ำเสมอ แบ่งพื้นที่แปลงทดลองออกเป็น 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยแปลงย่อย ขนาด 6 x 4 เมตร จำนวน 3 แปลง รวมแปลงย่อยทั้งหมด 15 แปลง

การใส่ปุ๋ยเคมี

ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่แล้วพรวนกลบขณะปลูกหญ้า และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่หลังจากตัดหญ้าแต่ละครั้ง ส่วนในปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีเช่นเดียวกับปีที่ 1 โดยใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ตอนต้นฤดูฝน การปลูกเพาะเมล็ดในถาดหลุมเพาะถาดแยกให้เหลือ หลุมละ 1 ต้น เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 40 วันย้ายปลูกในแปลงทดลอง จำนวน 3 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชและปลูกซ่อมหลังจากปลูกหญ้า 4 สัปดาห์ กำจัดวัชพืชครั้งต่อไปตามความจำเป็น

การบันทึกข้อมูล

ปริมาณฝนตลอดระยะเวลาการทดลอง สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัวอย่าง ส่งไปวิเคราะห์ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter, OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available P) ปริมาณโพแทสเซียมที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available K) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg) ตามวิธีการวิเคราะห์ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2553)

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

วัดความสูงและจำนวนต้นตอของหญ้า โดยสุ่มและนับจำนวนกอ แปลงละ 10 กอ ก่อนตัดหญ้าแต่ละครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ตัดต้นหญ้าหาผลผลิตทั้งแปลงโดยเว้นขอบแปลงด้านละ 1 แถว ตัดต้นหญ้าสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร ตัดครั้งแรกเมื่อหญ้าอายุ 75 วันและตัดครั้งต่อ ๆ ไปทุก 45 วัน ทำการชั่งน้ำหนักสดของหญ้าทั้งแปลง และสุ่มตัวอย่างหญ้าสดที่ไม่มีเศษดินหรือพืชอื่น จำนวน 1,000 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนักแห้ง เพื่อใช้ประกอบการคำนวณผลผลิตน้ำหนักแห้ง บดตัวอย่าง หญ้าผ่านตระแกรงขนาด 1 มิลลิเมตรด้วยเครื่องบดพืช นำตัวอย่างที่บดแล้วใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็น ส่งไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาปริมาณโปรตีน (Crude protein, CP) โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1990) วิเคราะห์หาคาร์บอน (Neutral detergent fiber, NDF) ลิกโนเซลลูโลส (Acid detergent fiber, ADF) และ ลิกนิน (Acid detergent lignin, ADL) โดยวิธี Detergent analysis ตามวิธีของ Goering and Van soet (1970)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance ของแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design และทดสอบด้วยความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณสมบัติของดิน

จากตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของดินชุดดินบ้านทอนบริเวณพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ นราธิวาสเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย มีค่า pH 5.20 ซึ่งกรมพัฒนาที่ดิน (2553) ได้จำแนกไว้ว่าเป็นดินกรดจัด มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ คือ 0.8 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียมที่พืชใช้ประโยชน์ได้ แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 21 6 40 และ 16 ppm. ตามลำดับ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก แม้ดินจะมีคุณสมบัติเป็นกรดจัด แต่หญ้าสกุล Panicum สามารถปรับตัวเจริญเติบโตได้ (Segui and Mendoza, 1999)

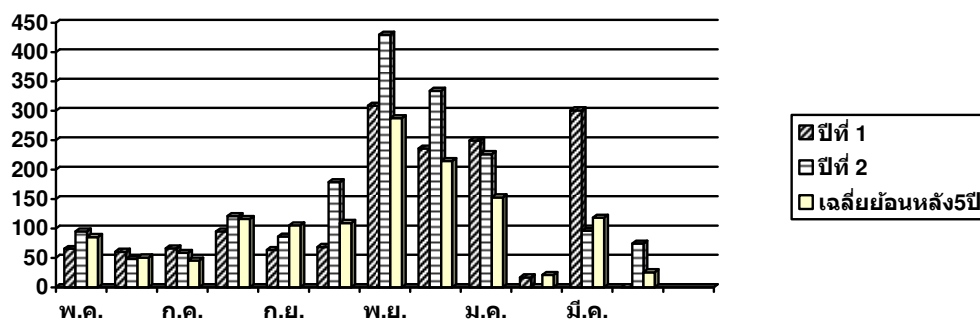
ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดินก่อนการทดลอง

pH	OM (%)	P (ppm.)	K (ppm.)	Ca (ppm.)	Mg (ppm.)
5.2	0.8	21	6	40	16

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนตลอดการทดลองจะเห็นได้ว่า ปีที่ 1 (พ.ศ. 2553 - เม.ย. 2554) 1,532.5 มิลลิเมตร ปีที่ 2 (พ.ศ. 2554-เม.ย. 2555) 1,749.6 มิลลิเมตร สูงกว่าปริมาณเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปีเท่ากับ 1,333.4 มิลลิเมตร จากการกำหนดลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดนราธิวาสโดยกรมอุตุนิยมวิทยา (2557) ช่วงฤดูฝน ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม-กลางเดือนกุมภาพันธ์ พบว่าเดือน พฤษจิกายน- มกราคม ฝนตกชุกปริมาณน้ำฝนมากกว่า 226 มิลลิเมตรต่อเดือน ช่วงแล้งตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์-กลางเดือนพฤษภาคม ยกเว้นเดือนมีนาคม 2554 ที่มีฝนตกหนักในฤดูแล้ง 300 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำฝนเหมาะต่อการเจริญเติบโตของหญ้าสกุล Panicum คือ ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี (Bouton, 1976 ; Tropical forage , 2015)

มิลลิเมตร



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปีและปริมาณน้ำฝนตลอดการทดลอง

ความสูงและจำนวนต้นตอกของหญ้างูนิ 3 พันธุ์

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าความสูงของหญ้าเฉลี่ย 2 ปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งพบหญ้างูนิมอมบาชามีความสูงมากกว่าหญ้างูนิโคโลเนียแต่ไม่ต่างจากหญ้างูนิสีม่วงมีค่าเท่ากับ 84.3 65.1 และ 75.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ในปี 1 หญ้าทั้ง 3 พันธุ์มีความสูงไม่แตกต่างกัน

($p>0.05$) มีค่าเท่ากับ 81.5-96.1 เซนติเมตร ในขณะที่ปีที่ 2 พบว่าหญ่กีนีโคโลเนียวมีความสูงต่ำสุดเพียง 44.3 เซนติเมตร เนื่องจากพันธุ์หญ่กีนีโคโลเนียวออกดอกตลอดช่วงการทดลองจึงทำให้มีช่วงระยะเจริญเติบโตทางลำต้นและใบน้อยกว่าหญ่กีนีสีม่วงและมอมบาซาที่มีความสูง 66.6 และ 72.5 เซนติเมตรตามลำดับ

จำนวนต้นตอกของหญ่ต่างพันธุ์เฉลี่ย 2 ปีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดการทดลองหญ่กีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซามีจำนวนต้นตอกไม่แตกต่างกันแต่มากกว่าหญ่กีนีโคโลเนียวเท่ากับ 51.4 53.6 และ 31.4 ต้น ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในแต่ละปีพบว่าทั้งปีที่ 1 และปีที่ 2 หญ่กีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซามีจำนวนต้นตอกมากกว่ากีนีโคโลเนียว เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ย 2 ปี ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนต้นตอกของหญ่กีนีโคโลเนียวลดลงอย่างมากจาก 50.4 ต้นตอกในปีที่ 1 เหลือ 12.4 ต้นตอกในปีที่ 2 หรือลดลงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องมาจากในปีที่ 2 หญ่กีนีโคโลเนียว ฟันตัวได้ช้าหลังตัดและสามารถตัดหญ่ได้เพียง 4 ครั้งหญ่ทรุดโทรมและตายในที่สุด ขณะที่หญ่กีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซาตัดได้ถึง 8 ครั้ง สอดคล้องกับจักรีและคณะ (2556) ที่พบว่าในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันหญ่กีนีโคโลเนียวมีจำนวนต้นตอกน้อยกว่าหญ่กีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซา นับได้เท่ากับ 16.5 29.1 และ 38.4 ต้น ตามลำดับ เช่นเดียวกับพิมพาพรและคณะ (2556) พบว่าหญ่กีนีโคโลเนียวแตกกอน้อยกว่าหญ่กีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซา

ตารางที่ 2 ความสูงและจำนวนต้นตอกของหญ่กีนี 3 พันธุ์

ชนิดพันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร)			จำนวนต้นตอก (ต้น)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
กีนีสีม่วง	83.8	66.6 ^a	75.2 ^{ab}	62.8 ^a	40.0 ^a	51.4 ^a
กีนีมอมบาซา	96.1	72.5 ^a	84.3 ^a	64.8 ^a	42.6 ^a	53.6 ^a
กีนีโคโลเนียว	81.5	44.3 ^b	65.1 ^b	50.4 ^b	12.4 ^b	31.4 ^b
CV (%)	12.9	18.2	15.2	11.5	18.2	13.0

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวดิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p<0.05$

ผลผลิตน้ำหนักร้าง

จากตารางที่ 3 ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปีหญ่กีนีสีม่วงและหญ่กีนีมอมบาซาไม่ต่างกันเท่ากับ 2,189.2 และ 2,406.1 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สูงกว่าหญ่กีนีโคโลเนียวซึ่งได้ผลผลิตเท่ากับ 893.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาในแต่ละปีพบว่าในปีที่ 1 ผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ่กีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซาสูงกว่าหญ่กีนีโคโลเนียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) (2,781.4 2,862.6 และ 1,720.9 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ เช่นเดียวกันในปีที่ 2 ผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ่กีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซาสูงกว่าหญ่กีนีโคโลเนียว เท่ากับ 1,596.9 1,949.6 และ 66.8 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ่กีนีทั้ง 3 พันธุ์ในปีที่ 2 ลดลง โดยเฉพาะหญ่กีนีโคโลเนียวให้ผลผลิตน้ำหนักร้างลดลงอย่างมาก เนื่องจากหญ่กีนีโคโลเนียวเป็นหญ่พันธุ์เดียวที่ออกดอกตลอดช่วงการทดลองทำให้อาหารสะสมเหลือปริมาณน้อย หลังจากตัดแต่ละครั้งหญ่ฟื้นตัวได้ช้า ต้นหญ่ทรุดโทรมและตายในที่สุด ทำให้เก็บผลผลิตในปีที่ 2 ได้เพียง 4 ครั้ง สอดคล้องกับจักรีและคณะ (2556) ที่พบว่าหญ่กีนีโคโลเนียวที่ปลูกในสวนปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานี ออกดอกติดเมล็ดทุกครั้งที่ตัด มีอัตราการตายสูง และต้นที่เหลืออยู่ก็ให้ผลผลิตต่ำมากจนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้

อย่างไรก็ตามผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของหญ้างิโนสีม่วงที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ใกล้เคียงกับหญ้างิโนสีม่วงปลูกในดินชุดหุบกะพงที่ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 2,299 - 2,095 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (สมศักดิ์และคณะ, 2546 ; สมศักดิ์และคณะ, 2552) และที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ดได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 2,193.2 - 2,325.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (วิรัชและคณะ, 2540) แต่น้อยกว่าหญ้างิโนพันธุ์ต่างๆที่ปลูกอย่างประณีตในจังหวัดขอนแก่น (พิมพาพรและคณะ, 2556) และสุโขทัย (รัชดาวรรณและคณะ, 2549) ที่ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 3,920 - 4,662 และ 4,888 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าหญ้างิโนสีม่วงและกิมมอมบาชาที่ปลูกครั้งนี้ให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้างิโนสีม่วงที่ปลูกในชุดดินบ้านทอนได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพียง 1,149.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (พิสุทธิและคณะ, 2542) และหญ้างิโนสีม่วงที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงาของไม้ยืนต้นที่ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 507.4 - 1,691.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (พิสุทธิและคณะ, 2540 ; ประเทศและคณะ, 2541 ; สมศักดิ์และคณะ, 2541 ; จักรีและคณะ, 2556 ; อภินันท์และคณะ, 2556) รวมถึงหญ้างิโนสีม่วงและกิมมอมบาชาที่ปลูกในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1,287.4 - 1,655.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (Hare *et al.*, 2013)

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักแห้งหญ้างิโน 3 พันธุ์

ชนิดพันธุ์	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2*	เฉลี่ย 2 ปี
กิมมอมบาชา	2,781.4 ^a	1,596.9 ^a	2,189.2 ^a
กิมมอมบาชา	2,862.6 ^a	1,949.6 ^a	2,406.1 ^a
กิมมอมบาชา	1,720.9 ^b	66.8 ^b	893.8 ^b
CV (%)	26.6	27.6	25.1

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p < 0.05$

* หญ้างิโนสีม่วง มอมบาชา และ โคโลเนียล ปีที่ 2 ตัดได้ 8 8 และ 4 ครั้ง ตามลำดับ

ผลผลิตโปรตีน

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าหญ้างิโนต่างพันธุ์ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยที่แตกต่างกัน ($p < 0.05$) ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 2 ปีของหญ้างิโนสีม่วงและกิมมอมบาชามีค่าเท่ากับ 199.5 และ 205.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีสูงกว่าหญ้างิโนโคโลเนียลที่ได้เพียง 68.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เป็นไปทำนองเดียวกันกับผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า (ตารางที่ 3) ปีที่ 1 หญ้างิโนสีม่วงให้ผลผลิตโปรตีนมากกว่าหญ้างิโนโคโลเนียลแต่ไม่แตกต่างกับหญ้างิโนมอมบาชา เท่ากับ 215.8 219.5 และ 181.7 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตโปรตีนในปีที่ 1 ของหญ้างิโนมอมบาชาไม่ต่างจากหญ้างิโนโคโลเนียลเนื่องจากแม้หญ้างิโนมอมบาชาให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อไร่สูงแต่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนน้อยที่สุด จึงทำให้ได้ผลผลิตโปรตีนไม่ต่างกัน ส่วนในปีที่ 2 ผลผลิตโปรตีนหญ้างิโนสีม่วงและมอมบาชามากกว่าหญ้างิโนโคโลเนียล วัดได้ 195.6 217.3 7.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยของหญ้างิโนสีม่วงและกิมมอมบาชาจากการทดลองครั้งนี้ต่ำกว่าหญ้างิโนพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกอย่างประณีตในขอนแก่น (พิมพาพรและคณะ, 2556) และสุโขทัย (รัชดาวรรณและคณะ, 2549) ได้ผลผลิตโปรตีน 411.6-440.1 และ 364.4 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่มากกว่าหญ้างิโนพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงาของไม้ยืนต้น (พิสุทธิและคณะ, 2540 ; ประเทศและคณะ, 2541 ; สมศักดิ์และคณะ, 2541 ; จักรีและคณะ, 2556 ; อภินันท์และคณะ, 2556) รวมถึงหญ้างิโนสีม่วงปลูกในชุดดินบ้านทอนที่ได้ผลผลิตโปรตีน 78.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (พิสุทธิและคณะ, 2542)

ตารางที่ 4 ผลผลิตโปรตีนหญ้ากีนี 3 พันธุ์

ชนิดพันธุ์	เปอร์เซ็นต์โปรตีน (CP)			ผลผลิตโปรตีน (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
กีนีสีม่วง	7.7 ^a	12.2	9.9 ^a	215.8 ^a	195.6 ^a	205.7 ^a
กีนีมอมบาซา	6.4 ^b	11.2	8.8 ^b	181.7 ^{ab}	217.3 ^a	199.5 ^a
กีนีโคโลเนียว	7.5 ^a	11.1	9.3 ^{ab}	129.5 ^b	7.5 ^b	68.5 ^b
CV (%)	6.2	13.5	8.3	25.6	28.6	23.3

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p < 0.05$
- ผลผลิตโปรตีนเป็นค่าการคำนวณจากผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี x เปอร์เซ็นต์โปรตีนหญ้า/100

ส่วนประกอบทางเคมี

จากตารางที่ 5 พบว่าหญ้ากีนี 3 พันธุ์มีเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้งและ NDF ไม่ต่างกัน ($p > 0.05$) เท่ากับ 29.0-30.1 และ 71.3-71.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่หญ้ากีนีสีม่วงมีค่าโปรตีนสูงกว่าหญ้ากีนีมอมบาซาแต่ไม่แตกต่างจากหญ้ากีนีโคโลเนียว มีค่าเท่ากับ 9.9 8.8 และ 9.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ย ADF ของหญ้ากีนีโคโลเนียวมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 43.0 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าหญ้ากีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซาที่มีค่าเท่ากับ 40.5 และ 40.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าลิกนินของหญ้ากีนีโคโลเนียวสูงที่สุดเท่ากับ 5.8 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าหญ้ากีนีสีม่วงและมอมบาซาที่มีค่า 5.1-5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เพราะหญ้ากีนีโคโลเนียวแก่เร็ว ออกดอกตลอดปี ต้นหญ้ามียางส่วนของก้านช่อดอกและดอกมาก

เปอร์เซ็นต์โปรตีนของหญ้ากีนี 3 พันธุ์ที่ทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับหญ้ากีนีที่ปลูกในจังหวัดราชบุรีธานี (จักรีและคณะ, 2556) แต่ต่ำกว่าหญ้ากีนีที่ปลูกจังหวัดขอนแก่น (พิมพ์พรและคณะ, 2556) ที่มีโปรตีน 8.4-10.1 เปอร์เซ็นต์และ 9.7-11.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คุณภาพของหญ้ากีนีที่ปลูก ครั้งนี้สูงกว่าในชุดดินหุบกะพง จังหวัดเพชรบุรี (สมศักดิ์และคณะ, 2546) จังหวัดสุโขทัย (รัชดาวรรณและคณะ, 2549) และในชุดดินบ้านทอน จังหวัดนราธิวาส (พิสุทธิ์และคณะ, 2542) ที่มีค่าโปรตีน 6.5-7.5 7.4 และ 6.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าหญ้ากีนีสีม่วงปลูกในสวนปาล์มน้ำมันจังหวัดชุมพร (อินันท์และคณะ, 2556) ที่มีโปรตีนสูงถึง 13.3 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากีนี 3 พันธุ์ (เฉลี่ย 2 ปี)

ชนิดพันธุ์หญ้า	DM (เปอร์เซ็นต์)	ส่วนประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)			
		CP	ADF	NDF	ADL
กีนีสีม่วง	29.4	9.9 ^a	40.5 ^b	71.3	5.1 ^b
กีนีมอมบาซา	30.1	8.8 ^b	40.8 ^b	71.6	5.0 ^b
กีนีโคโลเนียว	29.0	9.3 ^{ab}	43.0 ^a	71.7	5.8 ^a
CV (%)	7.0	8.3	2.6	2.3	6.0

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p < 0.05$

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาวิจัยปลูกหญ้ากีนีสีม่วง กีนีมอมบาซา และกีนีโคลเนียวในชุดดินบ้านทอน สรุปได้ดังนี้

1. หญ้ากีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซาที่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนสูงกว่าหญ้ากีนีโคลเนียว
2. หญ้ากีนีสีม่วงมีระดับโปรตีนสูงสุดไม่แตกต่างกับหญ้ากีนีโคลเนียวแต่มากกว่าหญ้ากีนีมอมบาซา หญ้ากีนีโคลเนียวมีระดับ ADF และ ADL สูงกว่าหญ้ากีนีสีม่วงและกีนีมอมบาซา

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ทั้งหญ้ากีนีสีม่วงและหญ้ากีนีมอมบาซาสามารถปลูกขึ้นได้ดีกว่าหญ้ากีนีโคลเนียวในชุดดินบ้านทอน ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้ยังค่อนข้างต่ำ ดังนั้นควรมีการศึกษาวิจัยด้านการจัดการดิน น้ำและปุ๋ย ที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของหญ้ากีนีมอมบาซาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัย ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองและ หัวหน้าฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (นราธิวาส) กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ อำนาจความสะดวกในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สุธา วัฒนาลิทธิภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา ช่วยให้คำแนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ขอขอบคุณผู้อำนวยการ เจ้าหน้าที่ คนงาน ลูกจ้างของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส และบุคคลอื่นๆ ผู้เกี่ยวข้อง ที่ช่วยให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2554. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2518. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดนราธิวาส เอกสารเผยแพร่.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดิน. แหล่งที่มา : <http://www.ddd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-03.pdf>, 30 เมษายน 2558.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2557. ภูมิอากาศจังหวัดนราธิวาส. แหล่งที่มา: http://www.marine.tmd.go.th/thai/tus_type/narathiwat.html, 18 มีนาคม 2557.
- จักรี เทศอาเส็น, อภิชาติ บุญเรืองขาว, เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และสมพล ไวกัญญา. 2556. ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากีนีสีม่วง หญ้ากีนีมอมบาซาและหญ้ากีนีโคลเนียว ภายใต้สภาพร่มเงาสวนปาล์มน้ำมันอายุ 3-5 ปี ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี, น. 162-172. ใน รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2556. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

- ฉายแสง ไผ่แก้ว, พิมพาพร พลเสน, วีระพล พูนพิพัฒน์, วิรัช สุขสรอายุ, กานดา นาคมณี, เกียรติศักดิ์ กล้าเอม
สุกัญญา คำพะแย, ไพบุลย์ พลบุญ, ศุภวันจักรี ตอนไสว และศุภลักษณ์ ศรีจันดี. 2552. รายงาน
การวิจัยการพัฒนการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีมอมบาซาเพื่อการส่งออก. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการ วิจัยแห่งชาติ
ปีงบประมาณ 2551.
- เชาวลิต พานิชอัตรา. 2537. ผลผลิตของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและระยะเวลาการตัดครั้งแรกต่อการเจริญเติบโต
ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วง. ปัญหาพิเศษสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพฯ.
- ประเทศ ปุ๋ยพันธุ์วงศ์, สมศักดิ์ เกาทอง และวิโรจน์ ฤทธิ์ฤทัย. 2541. การปลูกและการจัดการพืชอาหาร
สัตว์ในสวนยางพารา (2) ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า 7 พันธุ์ในสวนยางพาราที่
จังหวัดสกลนคร, น. 141-147. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541. กรม
ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- พิมพาพร พลเสน, สุกัญญา คำพะแย และวิรัช สุขสรอายุ. 2556. ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของ
หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ากินนีมอมบาซาและหญ้ากินนีโคโลเนียล ในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหาร
สัตว์ขอนแก่น, น. 120-134. ใน รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2556.
กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- พิสุทธิ สุขเกษม, สุวิทย์ อินทฤทธิ์ และสมจิตร อินทรมณี. 2540. การทดสอบผลผลิตของหญ้า *Panicum*
Maximum 4 สายพันธุ์ในสวนมะพร้าวและสวนยางพารา, น. 89-98. ใน รายงานผลงานวิจัยกอง
อาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2540. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- พิสุทธิ สุขเกษม, ประยูร ครองยุติ และสมจิตร อินทรมณี. 2542. ระยะปลูกและความถี่ของการตัดต่อ
ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินบ้านทอน, น. 99-110. ใน รายงาน
การวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2542. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์, เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และเสน่ห์ กุลนะ. 2549. การศึกษาต้นทุนและผลผลิตของ
การปลูกหญ้ากินนีสีม่วงภายใต้การจัดการแบบปรมาณู, น. 68-80. ใน รายงานผลงานวิจัยกอง
อาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2549. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- วิรัช สุขสรอายุ, จีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์ และเฉลิมศักดิ์ โนนทวงศ์. 2540. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนและ
ฟอสฟอรัสของหญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินอุบลบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้, น. 99-117. ใน รายงานผลงาน
วิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2540. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- วีระศักดิ์ จิโนแสง, สมศักดิ์ เกาทอง และบัญชา ธุระตา. 2542. ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ 8 พันธุ์ในพื้นที่
จังหวัดกาญจนบุรี, น. 1-12. ใน รายงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2542. กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู, พิสุทธิ วิจารย์สรณ์, ปญญะ เผ่าศรีทองคำ และณรงค์ ตรีสุวรรณ. 2533. การกำหนด
ลักษณะและวินิจฉัยความเหมาะสมของชุดดินในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก
กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- สมศักดิ์ เกาทอง, ชิต ยุทธวรวิทย์ และเกียรติศักดิ์ กล้าเอม. 2541. ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ 9 พันธุ์ในสวนมะม่วง, น. 148-155. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ เกาทอง, วีระศักดิ์ จิโนแสง และวิโรจน์ ฤทธิ์สื่อชัย. 2546. อิทธิพลของปุ๋ยคอกและปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินหุบกะพง, น. 83-101. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2546. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ เกาทอง, วิโรจน์ ฤทธิ์สื่อชัย, วิรัช สุขสรอายุ และปริญญา จเรรัตน์. 2552. ผลของอัตราปุ๋ยและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินหุบกะพง, น. 150-166. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2552. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อภิรักษ์ จินดานิรตุล, ขบวน อินทร์, อภิชาติ บุญเรืองขาว และจรัสรัตน์ เงินแดง. 2556. อิทธิพลของระยะปลูกและอายุการตัดต่อผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วงภายใต้ร่มเงาสวนปาล์มน้ำมัน, น. 76-92. ใน รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2556. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Virginia, USA.
- Bouton, J. 1976. Free nitrogen for grass. Sunshine State Agriculture Res. Rep. 21: 4 -5.
- Cook BG; Pengelly BC; Brown SD; Donnelly JL; Eagles DA; Franco MA; Hanson J; Mullen BF; Partridge IJ; Peters M; Schultze-Kraft R. 1998. Tropical Forages: an interactive selection tool. (CD-ROM). CSIRO, DPI & F (Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Qld, Australia.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Regent, Procedures and Some Applications) Agriculture Handbook No.379. United States Department of Agriculture. Washington, D.C. 20402, U.S.A.
- Hare, D. Michael, Supaphan Phengphet, Theerachai Songsiri, Naddakorn Sutin and Eduardo Stern. 2013. Effect of cutting interval on yield and quality of two *Panicum maximum* cultivars in Thailand. Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales (2013) Volume 1, 87-89.
- Segui, E. and F. Mendoza. 1999. The Potential of *Panicum maximum* for acid soils. Pas. For. 22: 3221-3229.
- Tropical forage. *Panicum Maximum*. Available source: http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Panicum_maximum.htm, March 11, 2015.

การเปรียบเทียบวิธีการสกัดดีเอ็นเอจากใบของหญ้าและถั่วอาหารสัตว์บางชนิด

เยาวลักษณ์ แหม่งป้ง^{1/} รัตติกาล ปวงแก้ว^{1/} อานุภาพ เสี่ยงสาย^{2/} ศศิพร ช่อลำไย^{3/}

บทคัดย่อ

จากการทดลองเปรียบเทียบวิธีการสกัดดีเอ็นเอ 2 วิธี ได้แก่ วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) และวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) ในพืชอาหารสัตว์ 12 ชนิด เมื่อตรวจสอบปริมาณและคุณภาพของดีเอ็นเอด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสและสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ พบว่า ทั้ง 2 วิธี มีประสิทธิภาพสูงในการแยกสกัดดีเอ็นเอจากพืชอาหารสัตว์เกือบทุกชนิด แต่วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) ทำให้ได้ความเข้มข้นของดีเอ็นเอในหญ้าพลิแคทูลัม หญ้าแพงโกลา ถั่วฮามาต้า ถั่วไมยรา และถั่วลิสงสูงกว่าวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางกลับกันวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) ทำให้ได้ความเข้มข้นของดีเอ็นเอในหญ้ารูซี่และถั่วท่าพระสไตโลสูงกว่าวิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อยืนยันคุณภาพของดีเอ็นเอโดยการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยวิธีพีซีอาร์ พบว่า ดีเอ็นเอที่สกัดได้จากทั้ง 2 วิธีมีคุณภาพดีและเพียงพอสำหรับปฏิกิริยาพีซีอาร์ ยกเว้นดีเอ็นเอของหญ้า พลิแคทูลัมและถั่วท่าพระสไตโลที่สกัดได้จากวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) มีคุณภาพต่ำและไม่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาพีซีอาร์ จากการศึกษาข้างต้นจึงสรุปได้ว่าวิธีการสกัดดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) ซึ่งสามารถสกัดดีเอ็นเอให้ปริมาณและคุณภาพสูง มีต้นทุนต่ำและใช้เวลาในการสกัดน้อย เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการสกัดดีเอ็นเอจากพืชอาหารสัตว์ทั้ง 12 ชนิด

คำสำคัญ : วิธีสกัดดีเอ็นเอ พืชอาหารสัตว์ พีซีอาร์

เลขทะเบียนวิชาการ : 58(2)-0214-063

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

^{2/} กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรุงเทพฯ

^{3/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ จ.ปทุมธานี

Comparison of the methods for DNA isolation from leaves of some forage crops

Yaowalak Mangpung^{1/} Rattikan Pongkaew^{1/} Anupap Sengsai^{2/} Sasipron Cholumyai^{3/}

Abstract

Two DNA extraction methods, applied Doyle and Doyle (1987) and applied Chen Niu (2008), were compared among twelve types of forage crops. The DNA quantity and quality were examined by agarose gel electrophoresis and spectrophotometer. The results showed that both methods were highly effective in extracting DNA from almost types of forage crop samples. Applied Doyle and Doyle (1987) method showed a significant highly DNA concentration in *Paspalum plicatum*, *Digitaria eriantha*, *Stylosanthes hamate* cv. Verano, *Desmanthus virgatus* and *Arachis pinto* cv. Amarillo. In contrast, applied Chen Niu (2008) method showed a significant highly DNA concentration in *Brachiaria ruziziensis* and *Stylosanthes guianensis* CIAT 184. Upon confirmation of the DNA quality by monitoring the PCR amplification, both methods showed good and suitable DNA quality for PCR reaction in almost types of forage crop samples, except in *P. plicatum* and *S. guianensis* CIAT 184, which were extracted by applied Chen Niu (2008) method. In summary, applied Doyle and Doyle (1987) method will be chosen for extraction of DNA from these twelve forage crops according to the high DNA quantity and quality, low cost, and short time of extraction.

Keywords: DNA extraction, Forage crops, PCR

Registered No. : 58(2)-0214-063

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

^{2/} Animal Nutrition Technology Transfer Section, Bureau of Animal Nutrition Development, Bangkok.

^{3/} Feed and Forage Analysis Section, Bureau of Animal Nutrition Development, Patumthani.

คำนำ

การปรับปรุงพันธุ์และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชอาหารสัตว์ เป็นอีกหนึ่งนโยบายของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ที่ต้องการใช้ความก้าวหน้าทางเทคนิคต่างๆ ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเฉพาะด้านอณูพันธุศาสตร์ มาช่วยในการตรวจพิสูจน์สายพันธุ์พืชอาหารสัตว์ในระดับพันธุกรรมโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอแบบต่างๆ ใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์ใหม่ที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ การจัดหมวดหมู่พืชอาหารสัตว์ (taxonomy) ในกรณีที่ไม่สามารถจำแนกความแตกต่างของสายพันธุ์โดยใช้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยา และช่วยให้สามารถระบุความสัมพันธ์ของสายพันธุ์พืชอาหารสัตว์ได้ นอกจากนี้แล้วข้อมูลระดับพันธุกรรมยังช่วยในการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่สำหรับงานปรับปรุงพันธุ์พืชอาหารสัตว์ได้ด้วย ปัจจุบันเทคนิคการตรวจสอบสายพันธุ์พืชด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอมีหลากหลายเทคนิคด้วยกัน เช่น Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) หรือ Simple Sequence Repeat (SSR) ร่วมกับการใช้เทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) (สุรินทร์, 2545) ซึ่งเทคนิคเหล่านี้จำเป็นต้องใช้ปริมาณและคุณภาพของดีเอ็นเอเริ่มต้นที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการทำปฏิกิริยา

การศึกษาวิธีการสกัดดีเอ็นเอที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิดจึงเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนแรกสำหรับงานตรวจสอบในระดับพันธุกรรม ดังจะเห็นได้จากรายงานการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสกัดดีเอ็นเอเพื่อให้ได้ ดีเอ็นเอที่มีปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมในพืชหลายชนิด เช่น กล้วยไม้สกุลช้าง ข้าวฟ่างหวาน ข้าว และพืทูเนีย (ธนากร และคณะ, 2551; สิริมา และคณะ, 2555; Aliyu R.E. *et al.*, 2013; Farshad *et al.*, 2013) วิธีการสกัดดีเอ็นเอของพืชมีอยู่หลายวิธีด้วยกันโดยแต่ละวิธีจะเหมาะสมกับเนื้อเยื่อของพืชแต่ละชนิด ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดมีปริมาณสารปนเปื้อนจำพวกโพลีแซคคาไรด์ สารพืชมูมิและสารทุติยภูมิ ในปริมาณที่แตกต่างกัน สารเหล่านี้มักส่งผลให้ปริมาณและคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้ ไม่เหมาะสมต่อการนำไปตรวจสอบด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอ (Porebski *et al.*, 1997) ปัจจุบันวิธีสกัดดีเอ็นเอที่นิยมมากที่สุด คือ วิธี CTAB ซึ่งพัฒนาโดย Doyle and Doyle (1987) วิธีนี้จะใช้สาร cetyltrimethyl ammonium bromide (CTAB) เป็นตัวทำลายเยื่อหุ้มเซลล์เพื่อปลดปล่อยดีเอ็นเอรวมถึงองค์ประกอบอื่นๆ ของเซลล์ออกมา ควบคู่กับการใช้สารคลอโรฟอร์มเพื่อช่วยในการแยกโปรตีนและองค์ประกอบอื่นๆ ที่ปนเปื้อนอยู่ออกจากสารละลาย ดีเอ็นเอ มีรายงานเปรียบเทียบวิธีการสกัดดีเอ็นเอจากใบของกล้วยไม้สกุลช้างและข้าวฟ่างหวาน พบว่าดีเอ็นเอที่สกัดได้จากวิธี CTAB มีปริมาณสูงและคุณภาพดีสามารถนำไปตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอได้โดยใช้เทคนิค AFLP และ RAPD (ธนากร และคณะ, 2551; สิริมา และคณะ, 2555) อย่างไรก็ตามการสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธีของ Doyle and Doyle (1987) มีการใช้สารคลอโรฟอร์มที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ สามารถกัดกร่อนชั้นผิวหนังและเป็นสารก่อมะเร็งได้ จึงมีการประยุกต์วิธีการสกัดดีเอ็นเอโดยไม่ใช้สารคลอโรฟอร์มในหลายงานวิจัย เช่น การศึกษาวิธีการสกัดดีเอ็นเอจากใบพืทูเนียโดยไม่ใช้สารคลอโรฟอร์ม พบว่าคุณภาพของดีเอ็นเอเหมาะสมสำหรับการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ (Farshad *et al.*, 2013) การสกัดดีเอ็นเอจากใบของหญ้าขนและฝ้าย โดยใช้สารโพแทสเซียมอะซิเตรแทนการใช้สารคลอโรฟอร์ม พบว่าดีเอ็นเอที่สกัดได้มีปริมาณสูงและคุณภาพเหมาะสมในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค AFLP (Chen Niu *et al.*, 2008) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการสกัดดีเอ็นเอที่เหมาะสมจากใบของหญ้าและถั่วอาหารสัตว์บางชนิด ที่ทำให้ได้ปริมาณและคุณภาพของดีเอ็นเอเพียงพอสำหรับปฏิกิริยาพีซีอาร์ในการระบุสายพันธุ์พืชอาหารสัตว์ด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) สิ่งทดลองคือวิธีการสกัดดีเอ็นเอ 2 วิธี ได้แก่ วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) และวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) โดยทดลองในหญ้าอาหารสัตว์ จำนวน 7 ชนิด ประกอบด้วยหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 (*Pennisetum purpureum* x *P. glaucum* Pakchong 1) หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) หญ้ากินีสีม่วง (*Panicum maximum* TD58) หญ้าอะตราตัม (*P. atratum*) หญ้าพลิแคทุล์ (*Paspalum plicatulum*) หญ้าแพงโกลา (*Digitaria eriantha*) หญ้าไรต์ (*Chloris gayana*) และถั่วอาหารสัตว์ จำนวน 5 ชนิด ประกอบด้วย ถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) ถั่วท่าพระสไตโล (*S. guianensis* CIAT 184) ถั่วคาวาลเคด (*Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade) ถั่วไมยรา (*Desmanthus virgatus*) ถั่วลิสงเถา (*Arachis pintoi* cv. Amarillo) รวมเป็น 12 ชนิด ทดลองชนิดละ 3 ซ้ำ โดยเลือกส่วนใบอ่อนของหญ้าและถั่วอาหารสัตว์มาใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ทำการศึกษาดูแลระหว่าง ตุลาคม 2556-กันยายน 2557

วิธีการสกัดดีเอ็นเอ

วิธีที่ 1 ดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987)

นำใบอ่อนของพืชอาหารสัตว์น้ำหนัก 0.1 กรัม มาบดให้ละเอียดในไนโตรเจนเหลว ย้ายตัวอย่างที่บดลงในหลอดทดลองขนาด 2 มิลลิลิตร เติม 2X CTAB buffer (2 เปอร์เซ็นต์ CTAB, 2 เปอร์เซ็นต์ PVP, 20 mM EDTA (pH 8.0), 100 mM Tris-HCl (pH 8.0), 1.4 M NaCl และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ 2-mercaptoethanol) ที่อุณหภูมิห้อง ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันดี และนำไปปั่นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้น เติม Chloroform:Isoamylalcohol (24:1 v/v) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันดี และนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที ย้ายส่วนใสด้านบนไปยังหลอดใหม่ จากนั้นเติม Isopropanol ที่เย็นจัด ปริมาตร 1 เท่าของส่วนใสที่ดูดได้ ผสมให้เข้ากันเบาๆ แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เพื่อตกตะกอนดีเอ็นเอ ดูดส่วนใสด้านบนทิ้ง เหลือแต่ตะกอนดีเอ็นเอ ล้างตะกอนดีเอ็นเอด้วย 80 เปอร์เซ็นต์ EtOH ที่เย็นจัด ปริมาตร 500 ไมโครลิตร แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที ปล่อยให้ตะกอนดีเอ็นเอแห้ง จากนั้นละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วย TE buffer (10 mM Tris (pH 8.0), 1 mM EDTA) ปริมาตร 50 ไมโครลิตร และเติม RNase A (10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ปริมาตร 2 ไมโครลิตร เก็บสารละลายดีเอ็นเอที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะใช้งาน

วิธีที่ 2 วิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008)

นำใบอ่อนของพืชอาหารสัตว์น้ำหนัก 0.1 กรัม มาบดให้ละเอียดในไนโตรเจนเหลว ย้ายตัวอย่างที่บดลงในหลอดทดลองขนาด 2 มิลลิลิตร เติม Extraction buffer (100 mM Tris-HCl (pH 8.0), 2 เปอร์เซ็นต์ PVP, 500 mM NaCl, 50 mM EDTA และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ 2-mercaptoethanol) ที่อุณหภูมิห้อง ปริมาตร 800 ไมโครลิตร และ RNase A ปริมาตร 2 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันเบาๆ ก่อนเติมสารละลาย 20 เปอร์เซ็นต์ SDS ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันและนำไปปั่นที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จากนั้นย้ายหลอดส่วนผสมวางบนน้ำแข็งและเติมสารละลาย 2M Potassium acetate (pH 5.5) ที่เย็นจัด ปริมาตร 225 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันโดยพลิกหลอดกลับไปกลับมา บ่มบนน้ำแข็งนาน 15 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที ดูดส่วนใสด้านบนไปใส่หลอดใหม่ จากนั้น

เติม Isopropanol ที่เย็นจัด ปริมาตร 1 เท่าของปริมาตรส่วนใสที่ดูดได้ผสมโดยกลับลอดไปมาเบาๆ นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เพื่อตกตะกอนดีเอ็นเอ ดูดส่วนใสด้านบน ล้างตะกอนดีเอ็นเอด้วย 70 เปอร์เซ็นต์ EtOH ที่เย็นจัด ปริมาตร 500 ไมโครลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที ละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วยบัฟเฟอร์ TE ปริมาตร 90 ไมโครลิตร เติมน้ำตาลละลาย 3M sodium acetate (pH 5.2) ปริมาตร 10 ไมโครลิตร และเติม 95 เปอร์เซ็นต์ EtOH ที่เย็นจัด ปริมาตร 400 ไมโครลิตร ผสมโดยกลับลอดไปมาเบาๆ แล้วบ่มบนน้ำแข็ง นาน 15 นาที จากนั้นปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เพื่อตกตะกอนดีเอ็นเอ ดูดส่วนใสด้านบนทิ้งและล้างตะกอนดีเอ็นเอด้วย 70 เปอร์เซ็นต์ EtOH ที่เย็นจัด ปริมาตร 500 ไมโครลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที ปลอยให้ตะกอนดีเอ็นเอแห้งและละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วยบัฟเฟอร์ TE ปริมาตร 50 ไมโครลิตร และเก็บสารละลายดีเอ็นเอที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะใช้งาน

การตรวจสอบผลของดีเอ็นเอที่สกัดได้

1. ตรวจสอบจีโนมดีเอ็นเอด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส

นำดีเอ็นเอที่สกัดได้มาแยกขนาดบนแผ่นวุ้นอะกาโรส ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ใน 0.5 X TAE buffer โดยใช้สารละลายดีเอ็นเอตัวอย่างละ 5 ไมโครลิตร ผสมกับสีย้อม (6X loading dye) 1 ไมโครลิตร และใช้เครื่องหมาย 1.5 kb DNA ladder เป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบขนาดของชิ้นดีเอ็นเอ จากนั้นให้ดีเอ็นเอเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 100 โวลต์ นาน 30 นาที แล้วนำเจลไปย้อมด้วยเอธิเดียม โบรไมด์ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิเมตร ประมาณ 5 นาที แล้วล้างเจลด้วยน้ำกลั่นอีกประมาณ 10 นาที นำเจลไปส่องดูและบันทึกภาพถ่ายเจลด้วยเครื่องส่องดู

2. ตรวจสอบความเข้มข้นและความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวช่วงคลื่น 260 (OD260) และ 280 (OD280) นาโนเมตร ด้วยเครื่อง สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (ยี่ห้อ BeckMan Coulter รุ่น Du[®] 730 Life Science UV/Vis Spectrophotometer) หาค่าความเข้มข้นและความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอ ได้ดังนี้

$$\text{ค่าความเข้มข้นของสารละลายดีเอ็นเอ (ng/}\mu\text{l)} = \text{OD260} \times 50\mu\text{g/ml} \times \text{dilution factor}$$

$$\text{ค่าความบริสุทธิ์ของสารละลายดีเอ็นเอ} = \text{OD260/OD280}$$

3. ตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอด้วยการทำพีซีอาร์

ทดลองเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยวิธีพีซีอาร์ โดยใช้ไพรเมอร์ของยีน actin ซึ่งเป็นยีนที่มีการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอไม่ว่าพืชจะอยู่ภายใต้สภาวะใดในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ (Richard B. Meaghe *et al.*, 1999) และยีน ribulose-bisphosphate carboxylase (rbcL) ซึ่งเป็นยีนที่พบทั่วไปในคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอของพืช (Cooper, 2000) ส่วนผสมในปฏิกิริยาพีซีอาร์ ประกอบด้วย

- 1) ดีเอ็นเอเริ่มต้น (100 ng) ปริมาตร 1 ไมโครลิตร
- 2) ไพรเมอร์ forward (10pmole/ μl ; actin 5'-AGTGTGATGTGGATATCAGG-3' หรือ rbcL 5'-ATGTCACCACAAACAGAGACTAAAG-3') ปริมาตร 1.25 ไมโครลิตร
- 3) ไพรเมอร์ reverse (10pmole/ μl ; actin 5'-GGGATGCAAGGATAGATC-3' หรือ rbcL 5'-CGAAACGGTCTCTCCAACGCAT-3') ปริมาตร 1.25 ไมโครลิตร
- 4) dNTP mix (10 mM) ปริมาตร 0.5 ไมโครลิตร
- 5) บัฟเฟอร์ 10X PCR ปริมาตร 5 ไมโครลิตร
- 6) MgCl₂ (50 mM) ปริมาตร 0.75 ไมโครลิตร

7) เอนไซม์ Taq polymerase (5U/ μ l) (RBC Bioscience) ปริมาตร 0.25 ไมโครลิตร

8) น้ำกลั่น ปริมาตร 17.5 ไมโครลิตร ปริมาตรรวมเท่ากับ 25 ไมโครลิตร

จากนั้นนำเข้าเครื่องพีซีอาร์เพื่อเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอโดยใช้อุณหภูมิและเวลาทำปฏิกิริยา ดังนี้

1. Pre-denaturing ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที
2. Denaturing ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที
3. Annealing ที่อุณหภูมิ 52-56 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที
4. Extension ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 40 วินาที
5. Final extension ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

ตั้งโปรแกรมทำซ้ำขั้นตอนที่ 2-4 จำนวน 35 รอบเมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยานำผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ที่ได้ไปตรวจสอบด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสโดยใช้ความเข้มข้นของอะกาโรสเจล 1.2 เปอร์เซ็นต์ ใน 0.5 X TAE buffer ใช้ผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ของแต่ละตัวอย่าง 10 ไมโครลิตร ผสมกับสีย้อม (6X loading dye) 2 ไมโครลิตร และใช้เครื่องหมาย 1.5 kb DNA ladder เป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบขนาดของชิ้นดีเอ็นเอ จากนั้นให้ดีเอ็นเอเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 100 โวลต์ นาน 45 นาที แล้วนำเจลไปย้อมด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ประมาณ 5 นาที แล้วล้างเจลด้วยน้ำกลั่นอีกประมาณ 10 นาที นำเจลไปส่องดูและบันทึกภาพถ่ายเจลด้วยเครื่องส่องเจล

3. การคำนวณต้นทุนและระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดดีเอ็นเอ

ต้นทุนการสกัดดีเอ็นเอต่อตัวอย่าง = ราคาสารเคมี + ราคาวัสดุวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสกัดดีเอ็นเอ

ระยะเวลาในการสกัดดีเอ็นเอต่อตัวอย่าง = ผลรวมระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการสกัดดีเอ็นเอ

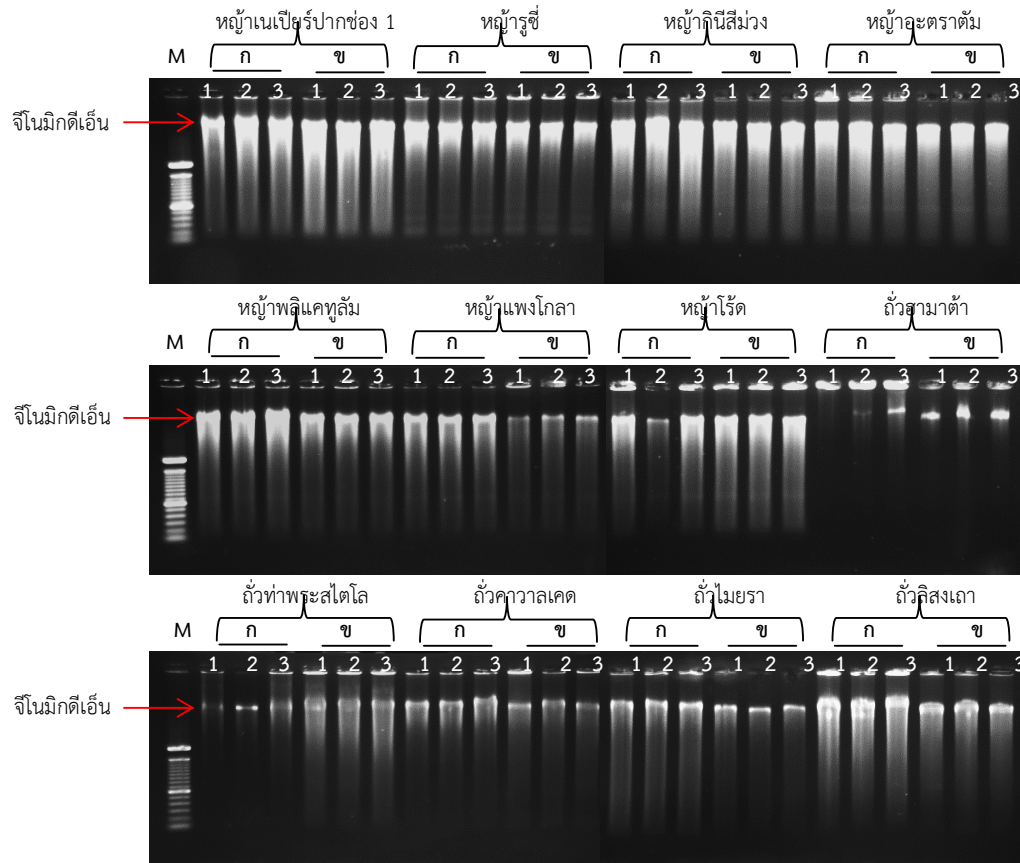
4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลความเข้มข้นและความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอที่ได้จากการคำนวณค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวช่วงคลื่น 260 และ 280 นาโนเมตร มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติตามวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการตรวจสอบจีโนมดีเอ็นเอด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส พบว่า ตัวอย่างพืชอาหารสัตว์เกือบทุกชนิดปรากฏให้เห็นแถบจีโนมดีเอ็นเอชัดเจนได้จากทั้ง 2 วิธี ยกเว้นถั่วฮามาต้าที่ปรากฏแถบจีโนมดีเอ็นเอไม่ชัดเจน (ภาพที่ 1) เนื่องจากดีเอ็นเอที่สกัดได้จากถั่วฮามาต้ามีลักษณะเป็นเมือกใสๆ ในสภาพที่ไม่ละลายน้ำปนเปื้อนอยู่ค่อนข้างเข้มข้น จึงทำให้กระแสไฟฟ้าไม่สามารถผลักดันดีเอ็นเอออกมาบนแผ่นวุ้นอะกาโรสเจลได้ เมื่อนำดีเอ็นเอดังกล่าวไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์เพื่อหาค่าความเข้มข้นและความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอที่สกัดได้ พบว่า วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) สามารถสกัดดีเอ็นเอจากใบอ่อนหญ้าพลีแคลทูลัม หญ้าแพงโกลา ถั่วฮามาต้า ถั่วไมยรา และถั่วลิสงเถา ให้ความเข้มข้นของดีเอ็นเอสูงกว่าวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางกลับกันพบว่าวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) สามารถสกัดดีเอ็นเอจากใบอ่อนของหญ้ารูซี่และถั่วท่าพระสไตโล ให้ความเข้มข้นของดีเอ็นเอสูงกว่าวิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่สกัดได้จากทั้ง 2 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในตัวอย่างหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หญ้ากีนีสีม่วง หญ้าไรต์ และถั่วคาวาลเคด (ตารางที่ 1) จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างเนื้อเยื่อและองค์ประกอบภายในของพืชต่างชนิดกันจะมีวิธีการสกัดดีเอ็นเอที่เหมาะสม

และคุณภาพของดีเอ็นเอแตกต่างกันไปด้วย (Porebski *et al.*, 1997) เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่วัดได้จากเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (ตารางที่ 1) กับความเข้มของแถบจีโนมิกดีเอ็นเอจากการตรวจสอบด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (ภาพที่ 1) พบว่ามีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน



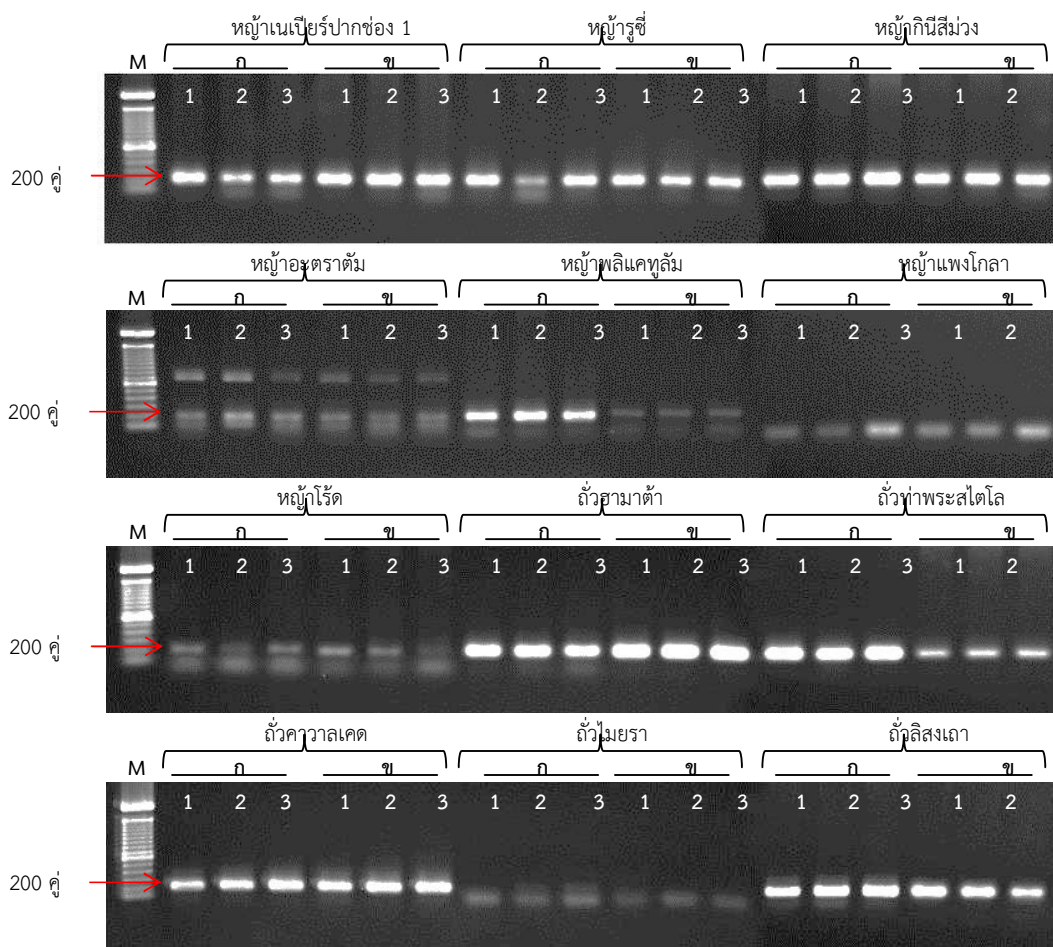
ภาพที่ 1 ผลการตรวจสอบจีโนมิกดีเอ็นเอโดยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสที่สกัดได้จากพืชอาหารสัตว์ 12 ชนิดเปรียบเทียบ 2 วิธีการสกัด (ก) วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) และ (ข) วิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008), หมายเลข 1-3 = จำนวนซ้ำ, M = 1.5 kb DNA Marker

ค่าความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอที่สกัดได้จากทั้ง 2 วิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติในพืชแต่ละชนิด (ตารางที่ 1) ค่าความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอควรอยู่ระหว่าง 1.8 - 1.9 (วีระพงศ์ และคณะ, 2551) แต่ค่าความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอที่สกัดได้ส่วนใหญ่จะต่ำกว่า 1.8 ซึ่งเป็นไปได้ว่าดีเอ็นเอมีการปนเปื้อนโปรตีนในปริมาณสูง แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการกำจัดสารปนเปื้อนจำพวกโปรตีนด้วยสารคลอโรฟอร์มของวิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) หรือสารโพแทสเซียมอะซิเตรตของวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) ทำเพียงรอบเดียวอาจยังไม่สามารถกำจัดโปรตีนออกไปได้หมด จึงจำเป็นต้องทำซ้ำขั้นตอนนี้เพิ่มอีก 2-3 รอบ เพื่อให้ได้ดีเอ็นเอที่มีความบริสุทธิ์มากขึ้น

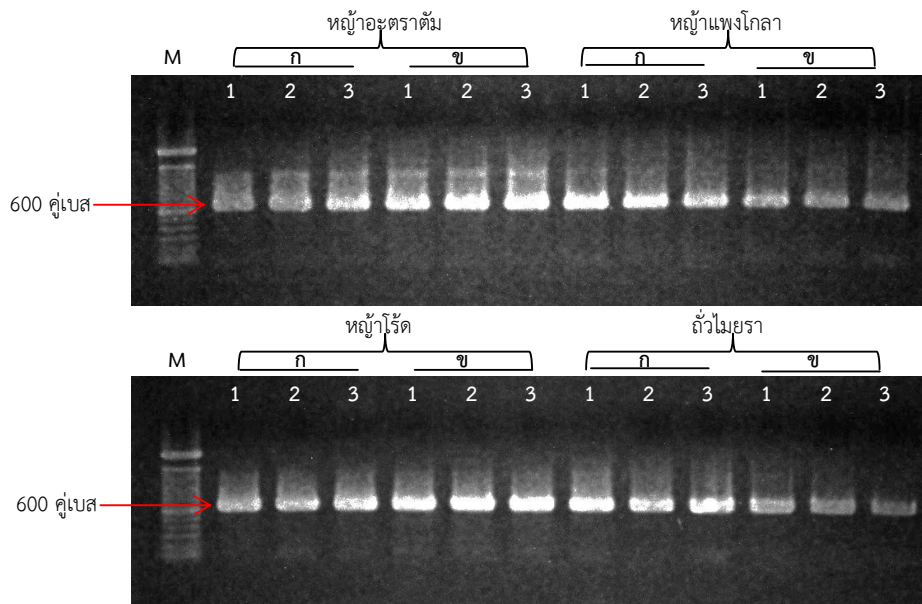
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นและความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอที่ได้จากวิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) และวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) ในพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดโดยใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์

ชนิดพืชอาหารสัตว์	วิธี Doyle and Doyle		วิธี Chen Niu	
	ความเข้มข้น (ng/μl)	ความบริสุทธิ์	ความเข้มข้น (ng/μl)	ความบริสุทธิ์
หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1	3083	1.4	2733	1.2
หญ้ารูซี่	2975 ^b	1.7	3675 ^a	1.4
หญ้างิโนสีม่วง	2000	1.6	1683	1.4
หญ้าอะตราดัม	4000	1.6	2842	1.5
หญ้าพลีแคทูลัม	1975 ^a	1.5	625 ^b	1.5
หญ้าแพงโกลา	1600 ^a	1.6	592 ^b	1.4
หญ้าไรต์	2625	1.5	2483	1.4
ถั่วฮามาต้า	1392 ^a	1.5	327 ^b	1.4
ถั่วท่าพระสไตโล	677 ^b	1.8	1608 ^a	1.6
ถั่วคาวาลเคด	9217	1.5	9133	1.2
ถั่วไมยรา	8617 ^a	1.2	2783 ^b	1.4
ถั่วลิสงเถา	7550 ^a	1.2	1158 ^b	1.7

จากการตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้ด้วยการทดลองเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยวิธีพีซีอาร์ โดยเลือกใช้ไพรเมอร์ actin ในการตรวจสอบครั้งแรก พบว่า แลกติเอ็นเอของยีน actin (ขนาดประมาณ 200 คู่เบส) ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หญ้ารูซี่ หญ้างิโนสีม่วง ถั่วฮามาต้า ถั่วคาวาลเคด และถั่วลิสงเถา ปรากฏแลกติเอ็นเอที่ชัดเจนมาก แสดงถึงคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้จากทั้ง 2 วิธี มีคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาพีซีอาร์ ในขณะที่แลกติเอ็นเอของหญ้าพลีแคทูลัมและถั่วท่าพระสไตโลปรากฏแลกติเอ็นเอชัดเจนเฉพาะดีเอ็นเอที่สกัดได้จากวิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) (ภาพที่ 2) เป็นไปได้ว่าดีเอ็นเอที่สกัดได้จากวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) อาจมีการปนเปื้อนของสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โพลีเมอเรสซึ่งเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพของปฏิกิริยาพีซีอาร์ลดลง (วีระพงศ์ และคณะ, 2551) แลกติเอ็นเอของยีน actin ของหญ้าอะตราดัมและหญ้าไรต์ ปรากฏแลกติเอ็นเอที่จางมาก เช่นเดียวกับกับหญ้าแพงโกลาและถั่วไมยรา ที่ไม่ปรากฏแลกติเอ็นเอของยีน actin เลย (รูปภาพที่ 2) ซึ่งไม่สอดคล้องกับปริมาณและคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้ (ภาพที่ 1; ตารางที่ 1) จากผลดังกล่าวเป็นไปได้ใน 2 กรณี คือ 1) ดีเอ็นเอที่สกัดได้จากทั้ง 2 วิธี มีคุณภาพที่ไม่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาพีซีอาร์ อาจมีการปนเปื้อนของตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โพลีเมอเรสหรือ 2) ยีน actin ที่นำมาใช้เป็นยีนตรวจสอบอาจจะเป็นไอโซฟอร์มที่มีการแสดงออกน้อยหรือไม่มีการแสดงออกเลยในพืชทั้ง 4 ชนิดดังกล่าว เพื่อทดสอบสมมุติฐานนี้จึงทดลองเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของยีน ribulose-bisphosphate carboxylase (rbcL) ซึ่งเป็นยีนที่พบทั่วไปในคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอของพืช (Cooper, 2000) จากผลการทดลองพบว่า แลกติเอ็นเอของยีน rbcL (ขนาดประมาณ 600 คู่เบส) ปรากฏแลกติเอ็นเอที่ชัดเจนมากในพืชทั้ง 4 ชนิด (ภาพที่ 3) สามารถยืนยันผลได้ว่าคุณภาพของดีเอ็นเอที่สกัดได้จากทั้ง 2 วิธี มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ เพียงแต่ยีน actin ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบครั้งแรกอาจจะเป็นไอโซฟอร์มที่มีการแสดงออกน้อยหรือไม่มีการแสดงออกเลยในพืชทั้ง 4 ชนิดดังกล่าว



ภาพที่ 2 ผลการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของยีน actin ด้วยวิธีพีซีอาร์ จากดีเอ็นเอที่สกัดได้จากพืชอาหารสัตว์ 12 ชนิดเปรียบเทียบ 2 วิธีการสกัด (ก) วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) และ (ข) วิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008), หมายเลข 1-3 = จำนวนซ้ำ, M = 1.5 kb DNA Marker



ภาพที่ 3 ผลการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของยีน *rbcl* ด้วยวิธีพีซีอาร์ จากดีเอ็นเอที่สกัดได้จากพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิด เปรียบเทียบ 2 วิธีการสกัด (ก) วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) และ (ข) วิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008), หมายเลข 1-3 = จำนวนซ้ำ, M = 1.5 kb DNA Marker

เมื่อเปรียบเทียบด้านความปลอดภัย ต้นทุนการสกัด และระยะเวลาในการสกัด พบว่าวิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) ถึงแม้จะมีการใช้สารคลอโรฟอร์มที่เป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจ หากผู้ปฏิบัติงานมีความระมัดระวังและปฏิบัติงานในขั้นตอนการใช้สารเคมีดังกล่าวภายใต้ตู้ดูดไอสารเคมี จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการสกัดดีเอ็นเอได้อย่างปลอดภัย เพราะต้นทุนการสกัดดีเอ็นเอของวิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) มีต้นทุน 15 บาทต่อตัวอย่าง และใช้ระยะเวลาการสกัด 1 ชั่วโมง ซึ่งต้นทุนต่ำและใช้ระยะเวลาในการสกัดน้อยกว่าวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) ที่มีต้นทุน 22 บาทต่อตัวอย่าง และใช้ระยะเวลา 1½ ชั่วโมง แต่ถ้าห้องปฏิบัติการไม่มีตู้ดูดไอสารเคมี ผู้ปฏิบัติงานควรพิจารณาใช้วิธีการสกัดดีเอ็นเอดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) ถึงแม้จะมีต้นทุนที่สูงกว่าแต่มีความปลอดภัยมากกว่า

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาวิธีสกัดดีเอ็นเอที่เหมาะสมในพืชอาหารสัตว์ 12 ชนิด โดยเปรียบเทียบวิธีการสกัด 2 วิธี ได้แก่ วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) และวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) สรุปได้ดังนี้

1. วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) ให้ความเข้มข้นของดีเอ็นเอสูงในหญ้าปลั้ดหญ้าแพงโกลา ถั่วยามาต้า ถั่วไมยรา และถั่วลิสงเถา ขณะที่วิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008) ให้ความเข้มข้นของดีเอ็นเอสูงในหญ้ารูซี่และถั่วท่าพระสไตโล โดยที่ความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่ได้จากทั้ง 2 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันในหญ้านาเปียร์ปากช่อง 1 หญ้ากีนีสีม่วง หญ้าไรต์ และถั่วคาวาลเคด

2. วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) ให้ดีเอ็นเอที่มีคุณภาพดีและเพียงพอสำหรับปฏิกิริยาพีซีอาร์ในพืชอาหารสัตว์ทั้ง 12 ชนิด ซึ่งเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการระบุสายพันธุ์พืชอาหารสัตว์ด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอภายใต้วิธีพีซีอาร์

3. วิธีดัดแปลงจาก Doyle and Doyle (1987) มีต้นทุนในการสกัดต่ำและใช้เวลาในการสกัดน้อยกว่าวิธีดัดแปลงจาก Chen Niu (2008)

เอกสารอ้างอิง

- ธนากร วงษ์ศา, อภินันท์ ลิ้มมงคล และอนุพันธ์ กองบังเกิด. 2551. การเปรียบเทียบวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการสกัดดีเอ็นเอของกล้วยไม้สกุลช้าง. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, เล่ม 5(2), น. 165-175.
- วีระพงศ์ ลุลิตานนท์ และนิภากรณ์ แสนคุณท้าว. 2551. พื้นฐานเทคนิค Polymerase Chain Reaction, น. 1-18.
- สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2545. จีโนมและเครื่องหมายดีเอ็นเอ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สิริมา ว่องไวโรจน์, คมสัน อำนวยสิทธิ, สุภาวดี ศรีแย้ม และพัชนี แสงทอง. 2555. การจำแนกสายพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานที่ปลูกในเขตภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้เทคนิค RAPD. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. ฉบับพิเศษ ปีที่ 35 ฉบับที่ 1.
- Aliyu R.E, A. A Wasiu, D. B Dangora, J. O Ademola and A.K Adamu. 2013. Comparative study of genomic DNA extraction protocols in rice species. International Journal of Advancements in Research & Technology, Vol. 2 (2).
- Chen Niu, HirutKebede, Dick L. Auld, Jason E. Woodward, Gloria Burow and Robert J. Wright. 2008. A safe inexpensive method to isolate high quality plant and fungal DNA in an open laboratory environment, African Journal of Biotechnology Vol. 7 (16); 2818-2822.
- Cooper, M. Geoffrey. 2000. The Chloroplast Genome, The Cell^{2nd} Edition: A Molecular Approach, Boston University.
- Doyle J. J. and J. L., Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue, Phytochemical Bulletin, Vol. 19: 11-15.
- Farshad Tamari, Craig S. Hinkley, and Naderia Ramprashad. 2013. A Comparison of DNA Extraction Methods using *Petunia hybrida* Tissues, Journal of Biomolecular Techniques, 24: 113-118.
- Porebski S., L.G. Bailey and B.R.Baum. 1997. Modification of a CTAB DNA extraction protocol for plants containing high polysaccharide and polyphenol components, Plant Molecular Biology Reporter, Vol. 15: 8-15.

Richard B. Meagher, Elizabeth C. McKinney, and M. K. Kandasamy. 1999. Isovariant Dynamics Expand and Buffer the Responses of Complex Systems: The Diverse Plant Actin Gene Family, *The Plant Cell*, Vol. 11, 995–1005.

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและการย่อยได้ปรากฏของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน ที่มีแหล่งผลิตแตกต่างกันในไก่อกระตัง

กนกกาญจน์ ภูสุวรรณ^{1/} ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช^{2/} สุวรรณิ เกศกมลาคัน^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษากากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันซึ่งมีแหล่งที่มาแตกต่างกัน 2 แหล่งคือ ผลิตภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ โดยทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางโภชนาการ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของสารอาหาร และพลังงานใช้ประโยชน์ได้แบบปรากฏ (AME_n) ในไก่อกระตัง โดยใช้ไก่อกระตังเพศผู้อายุ 21 วัน จำนวน 144 ตัว แบ่งไก่อออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 8 ซ้ำๆ ละ 6 ตัว เลี้ยงในกรงเมตาบอลิกที่มีถาดรองสำหรับเก็บมูล แต่ละกลุ่มได้รับอาหารแตกต่างกัน คือกลุ่มที่ 1 อาหารสูตรพื้นฐาน กลุ่มที่ 2 อาหารพื้นฐาน 80 เปอร์เซ็นต์ และกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันผลิตในประเทศ 20 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 อาหารพื้นฐาน 80 เปอร์เซ็นต์ และกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันนำเข้า 20 เปอร์เซ็นต์ โดยในอาหารสูตรพื้นฐานประกอบด้วยข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นหลัก และเสริม C-liteTM ที่ระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหาร เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ (Ingestible marker) ในการศึกษาการย่อยได้

ผลการทดลองพบว่า กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันทั้งสองแหล่ง เมื่ออบแล้วมีลักษณะเป็นผงหยาบ ร่วน ค่อนข้างเป็นมัน มีน้ำหนักค่อนข้างเบา สีน้ำตาลเข้ม กลิ่นหอมคล้ายกลิ่นมะพร้าวคั่ว มีชิ้นกะลาปาล์มและเส้นใยปะปนมาบ้างเล็กน้อยกระจายอยู่ทั่วไป มีองค์ประกอบทางโภชนาการส่วนใหญ่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศมีค่าโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 6.33 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 19.93 เปอร์เซ็นต์ และ Bulk density เท่ากับ 0.53 ค่า AME_n 2,044 Kcal/kg ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของวัตถุดิบ โปรตีน และเยื่อใย เท่ากับ 0.65 0.29 และ 0.04 ตามลำดับ ส่วนกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันนำเข้าจากต่างประเทศมีค่าโปรตีน ไขมัน และเยื่อใย 15.5 เปอร์เซ็นต์ 8.31 เปอร์เซ็นต์ และ 15.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่า bulk density เท่ากับ 0.47 ค่า AME_n เท่ากับ 1,415 Kcal/kg ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของวัตถุดิบ โปรตีน และเยื่อใย เท่ากับ 0.60 0.24 และ 0.01 ตามลำดับ

คำสำคัญ : กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน พลังงานใช้ประโยชน์ได้ การย่อยได้ ไก่อกระตัง

เลขทะเบียนวิชาการ: 58(2)-0214-064

^{1/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี จ.เพชรบุรี

^{3/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ จ.ปทุมธานี

Study of nutritive values and appearance digestibility of expeller palm kernel meal in broiler chicken

Kanokkarn Poosuwan^{1/} Yanisa Ratchadapornvanich^{2/} Suwannee Kaskommalas^{3/}

Abstract

The study was conducted to evaluate physical characteristic, nutrients composition, apparent nutrient digestibility and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen, (AME_n) of 2 different source of expeller palm kernel meal (PKC) in broiler chicken; domestic and imported roots. 21 days old male broilers totally 144 chicks were divided into 3 groups each group consisted with 8 replication of 6 chickens. They were raised in metabolic cage and given different diet as following; group 1 basal diet, group 2 basal diet 80% and domestic PKC 20% and group 3 basal diet 80% and imported PKC 20%. The basal diet was corn-soybean diet supplemented 1.5% C-liteTM for indigestible marker.

Both of domestic and import PKC were grinded and they were coarse powder, oily, light-weight characters, dark brown color and smell like roasted coconut. Particularly, there was scattered a bit pieces of palm shell. The domestic and imported PKC nutrients are quite similar. The imported PKC had crude protein 15.5%, crude fat 8.31%, crude fiber 15.23% and bulk density 0.47, AME_n 1,415 Kcal/kg. Apparent nutrient digestibility coefficient of imported PKC for dry matter, protein and fiber were 0.60 0.24 and 0.01, respectively. Meanwhile, the domestic PKC had crude protein, crude fat and crude fiber 14.6%, 6.33% and 19.93%, respectively. It showed bulk density 0.53, AME_n 2,044 Kcal/kg and apparent nutrient digestibility coefficient for dry matter, protein and fiber were 0.65 0.29 and 0.04, respectively.

Keywords: expeller palm kernel meal, metabolisable energy, digestibility, broiler

Registered No.: 58(2)-0214-064

^{1/} Bureau of Animal Nutrition Development, DLD, Bangkok.

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

^{3/} Feed and Forage Analysis Section, Bureau of Animal Nutrition Development, Patumthani.

คำนำ

จากวิกฤติการณ์อาหารสัตว์ราคาแพง สืบเนื่องจากราคาน้ำมันตลาดโลกพุ่งสูงขึ้น ทำให้หลายประเทศมีการนำวัตถุดิบที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ เช่น ข้าวโพด และมันสำปะหลัง มาผลิตเอทานอล ทำให้ปริมาณวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตเป็นอาหารสัตว์มีแนวโน้มลดลง ประกอบกับปัญหาวิกฤติภัยแล้ง ส่งผลให้ปัจจุบันราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นวัตถุดิบหลัก คือ ข้าวโพด และกากถั่วเหลืองมีการปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงมีความพยายามหาแหล่งวัตถุดิบใหม่มาใช้ทดแทน โดยเฉพาะวัตถุดิบที่มีศักยภาพในท้องถิ่น เช่น กากปาล์มน้ำมัน เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารสัตว์ ซึ่งประเทศไทยมีปริมาณพื้นที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมากเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจาก อินโดนีเซีย และ มาเลเซีย โดยมีพื้นที่ให้ผลผลิตประมาณ 4,500,000 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 12.81 ล้านตัน (กรมการค้าภายใน, 2558) โดยพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ ผลปาล์มจะถูกนำไปผลิตเป็นน้ำมันปาล์ม และมีผลพลอยได้ที่เหลือจากการสกัดน้ำมัน คือ กากปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการสกัดน้ำมัน แต่ชนิดที่มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นอาหารไก่ได้ คือ กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม ซึ่งมี 2 ชนิดคือ แบบบิอัดน้ำมัน และแบบสกัดน้ำมันด้วยสารเคมี

ในปี 2557 ประเทศไทยมีปริมาณการนำเข้า-ส่งออกกากเนื้อในเมล็ดปาล์ม 301,205 และ 1,074,297 กิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นมูลค่า 13,136,553 และ 6,912,123 บาท ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ในการที่จะนำกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันมาผสมเป็นอาหารไก่ จำเป็นต้องรู้คุณค่าทางโภชนาการและค่าการย่อยได้ ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มจะมีความผันแปรค่อนข้างสูงขึ้นอยู่กับปริมาณกะลาที่ปะปน และกรรมวิธีการแยกน้ำมันของแต่ละโรงงาน รวมทั้งแหล่งเพาะปลูกที่แตกต่างกันทั้งในและต่างประเทศ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาค่าประกอบทางโภชนาการย่อยได้ปรากฏของโภชนาการ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้แบบปรากฏในกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบิอัดน้ำมันที่มีแหล่งผลิตแตกต่างกันในไก่กระทง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง โรงเรือนและการจัดการ

ใช้ลูกไก่เนื้อเพศผู้สายพันธุ์ ROSS 308 จำนวน 250 ตัว ช่วงอายุ 1-20 วัน เลี้ยงแบบปล่อยพื้นรองพื้นคอกด้วยแกลบ โดยจัดการเลี้ยงดู และปรับสภาพแวดล้อมด้านอุณหภูมิและแสงตามคู่มือการเลี้ยงของสายพันธุ์ เมื่อลูกไก่อายุ 21 วัน จัดกลุ่มไก่จำนวน 144 ตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 8 ซ้ำๆ ละ 6 ตัว โดยวิธีการสุ่มตลอด นำขึ้นเลี้ยงในกรงเมทาบอลิกที่มีถาดรองสำหรับเก็บมูล กรงละ 6 ตัวภายในโรงเรือนระบบปิด อุณหภูมิเฉลี่ยภายในโรงเรือน 29 ± 1 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาค่าการย่อยได้ปรากฏ (Apparent Digestibility) มีการให้อาหารทดลองและน้ำอย่างเต็มที่ (ad libitum)

อาหารทดลอง

การให้อาหารจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

1. ระยะก่อนทดลอง อายุ 1-20 วัน ใช้อาหารไก่เนื้อระยะเล็ก (Starter diet) ที่มีโปรตีน 22.66 เปอร์เซ็นต์ และ ME 3,025 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)
2. ระยะทดลอง อายุ 21-28 วัน ใช้อาหารไก่เนื้อระยะเติบโต (Grower diet) ซึ่งเป็นสูตรอาหารพื้นฐานที่มีข้าวโพด และกากถั่วเหลืองเป็นองค์ประกอบหลัก (ตารางที่ 1) และเสริม C-liteTM ที่ระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหาร เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ (Ingestible marker) ในการศึกษาค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ

ที่ต้องการตรวจสอบ (Test ingredient) โดยสุมไก่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารทดลองในรูปอาหารผง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารพื้นฐาน

กลุ่มที่ 2 อาหารพื้นฐาน 80 เปอร์เซ็นต์ + กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน (ในประเทศ) 20 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 3 อาหารพื้นฐาน 80 เปอร์เซ็นต์ + กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน (นำเข้า) 20 เปอร์เซ็นต์

การเก็บข้อมูล

การเลี้ยงในกรงเมทาบอลิก ช่วง 5 วันแรกเป็นการปรับสภาพทางเดินอาหาร และเพื่อให้ไก่มีโอกาสปรับตัวเข้ากับกรง จะเริ่มทำการเก็บมูลในวันที่ 6-8 ติดต่อกัน 3 วัน โดยทำความสะอาดภาชนะรองมูลในช่วงเช้า แล้วจึงให้อาหารมื้อเช้า หลังจากนั้นประมาณ 3-4 ชั่วโมง จึงเริ่มเก็บมูล โดยเลือกเฉพาะมูลที่ปราศจากการปนเปื้อนของอาหารและเศษขี้ไก่ สุ่มเก็บตัวอย่างมูลวันละ 200 กรัมต่อกรง นำมูลที่ได้ในแต่ละวันอบแห้งในตู้อบที่มีพัดลมระบายอากาศ ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมงจนแห้งสนิท แล้วเก็บใส่ถุง Ziploc แช่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เมื่อครบแล้วนำตัวอย่างมูลทั้ง 3 วันมาผสมรวมกัน บดละเอียดและวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการต่อไป

การวิเคราะห์ทางเคมี

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหาร และมูลที่เก็บไว้ นำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยวิธีการประมาณ (Proximate analysis) ได้แก่ ค่าความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า แคลเซียม และฟอสฟอรัส ตามวิธีการของ (AOAC, 1990) วิเคราะห์หาพลังงานรวม (Gross energy, GE) โดยใช้ Bomb calorimeter และวิเคราะห์หาปริมาณ Acid insoluble ash (AIA) ตามวิธีการของ Vogtmann *et al.* (1975)

ตารางที่ 1 สูตรอาหารไก่เนื้อที่ใช้ในการทดลอง (as fed basis)

วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	อาหารระยะก่อนทดลอง (อายุ 1-21 วัน)	อาหารพื้นฐานระยะทดลอง (อายุ 22-28 วัน)
ข้าวโพด	54.77	62.53
น้ำมันรำข้าว	3.47	4.90
กากถั่วเหลือง	37.20	28.60
แคลเซียม คาร์บอเนต	1.30	1.30
โมโนแคลเซียม ฟอสเฟต	1.80	1.50
เกลือ	0.30	0.30
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.38	0.26
แอล-ไลซีน	0.21	0.13
แอล-ทรีโอนีน		0.002
โคลีน คลอไรด์-60	0.36	0.31
สารกันหืน Antioxidant	0.013	0.013
สารผสมล่วงหน้า (วิตามิน+แร่ธาตุ)	0.19	
สารผสมล่วงหน้า (วิตามิน)		0.05
สารผสมล่วงหน้า (แร่ธาตุ)		0.10
ทั้งหมด (กิโลกรัม)	100	100

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	อาหารระยะก่อนทดลอง (อายุ 1-21 วัน)	อาหารพื้นฐานระยะทดลอง (อายุ 22-28 วัน)
โภชนาการโดยการคำนวณ		
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3,025.48	3,203.74
โปรตีน (%)	22.66	19.00
ไลซีน (%)	1.43	1.09
เมทไธโอนีน (%)	0.71	0.54
เมทไธโอนีน + ซีสทีน (%)	1.07	0.86
ทรีโอนีน (%)	0.88	0.74
ทรีปโตเฟน (%)	0.28	0.21
แคลเซียม (%)	0.90	0.83
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	0.79	0.67
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.50	0.41

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ และค่าการย่อยได้ ตามสูตรดังนี้

1. การคำนวณหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารทดลอง (Apparent metabolizable energy corrected for nitrogen, AME_n) ตามวิธีการของ Leeson and Summers (2001) ดังแสดงในสมการ

$$AME_n = \frac{GE_{diet} - GE_{excreta} \times AIA_{diet}}{AIA_{excreta}} - 8.22 \times N_{retained}$$

เมื่อ AME_n (kcal/kg) = N-corrected apparent metabolizable energy content of the diet

GE_{diet} และ $GE_{excreta}$ (kcal/kg) = GE of the diet and excreta, respectively

AIA_{diet} และ $AIA_{excreta}$ (%) = acid insoluble ash in the diet and excreta, respectively;

8.22 (kcal/kg) = energy value of uric acid

$N_{retained}$ (g/kg) = $N_{retained}$ by the broiler per kilogram of diet consumed หาได้จาก

$$N_{retained} = \frac{N_{diet} - N_{excreta} \times AIA_{diet}}{AIA_{excreta}}$$

เมื่อ N_{diet} และ $N_{excreta}$ (%) = N contents of the diet and excreta, respectively.

2. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้แบบปรากฏของโภชนาการในอาหารทดลอง (Apparent Nutrient Digestibility Coefficient) ดังสมการ

$$\text{Apparent nutrient digestibility coefficient} = \frac{(\text{nutrient}/AIA)_{diet} - (\text{nutrient}/AIA)_{feces}}{(\text{nutrient}/AIA)_{diet}}$$

เมื่อ $(\text{nutrient}/AIA)_{diet}$ = ratio of nutrient to acid-insoluble ash in diet

$(\text{nutrient}/AIA)_{feces}$ = ratio of nutrient to acid-insoluble ash in feces

3. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้แบบปรากฏของโภชนะในวัตถุดิบที่ทดสอบ

(Apparent Nutrient Digestibility of Tested feedstuff) ดังสมการ

$$\text{Apparent Nutrient Digestibility of Tested feedstuff} = [A - (B \times 0.8)] / 0.2$$

เมื่อ A = nutrient digestibility of basal diet plus tested ingredient

B = nutrient digestibility of basal diet

0.8 and 0.2 = ratio of basal diet and tested ingredient, respectively

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนกรกฎาคม 2558

ผลการทดลองและวิจารณ์

ลักษณะทางกายภาพ

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศ เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำมันปาล์ม โดยใช้ส่วนของเนื้อเมล็ดปาล์มที่แยกเอากะลาออกแล้วนำมาบีบอัดน้ำมันออกด้วยเครื่องมือกล กากที่ได้ออกมา มีลักษณะเป็นแผ่นหนา เมื่อบดแล้วมีลักษณะเป็นผงหยาบ ร่วน ค่อนข้างเป็นมัน มีน้ำหนักค่อนข้างเบา สีน้ำตาลเข้ม กลิ่นหอมคล้ายกลิ่นมะพร้าวคั่ว มีชิ้นกะลาปาล์มและเส้นใยปะปนมาบ้างเล็กน้อยกระจายอยู่ทั่วไป

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่นำเข้า เป็นกากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่นำเข้ามาจากประเทศอินโดนีเซีย ลักษณะเช่นเดียวกับชนิดที่ผลิตภายในประเทศ แต่สีอ่อนกว่าเล็กน้อย และมีชิ้นกะลาปาล์มปะปนมาค่อนข้างมากกว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่ผลิตในประเทศ ดังแสดงในภาพที่ 1



กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน
ที่ผลิตในประเทศ



กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน
ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

ภาพที่ 1 แสดงภาพกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน

คุณค่าทางโภชนา

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันทั้ง 2 ชนิดที่ทำการศึกษา และคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดสอบ แสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่า กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน

ทั้ง 2 ชนิด มีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างใกล้เคียงกัน กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่นำเข้ามีค่าโปรตีนไขมัน และ เยื่อใย 15.5 เปอร์เซ็นต์ 8.31 เปอร์เซ็นต์ และ 15.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กากเนื้อในเมล็ดปาล์มผลิตในประเทศมีโปรตีน ไขมัน และเยื่อใย 14.6 เปอร์เซ็นต์ 6.33 เปอร์เซ็นต์ และ 19.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามกากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่ผลิตในประเทศมีค่าเยื่อใยค่อนข้างสูงทำให้มีความฟามมากขึ้น โดยพบว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศ และนำเข้ามีค่า Bulk density 0.53 และ 0.47 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของกากปาล์มบีบอัดน้ำมันและอาหารทดลอง (as fed basis)

ค่าสังเกต ^{1/2/}	GE	DM	CP	EE	CF	Ash	Ca	Total P	Bulk
Kcal/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	density
<u>คุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบที่ทดสอบ</u>									
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันในประเทศ	4,372	89.9	14.6	6.33	19.93	4.10	0.30	0.69	0.53
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันนำเข้า	4,402	89.1	15.5	8.31	15.23	3.95	0.52	0.71	0.47
<u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหารทดลอง</u>									
อาหารพื้นฐาน	4,062	87.1	18.62	5.85	2.80	6.0	1.01	0.87	-
อาหารพื้นฐาน : กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันในประเทศ, (80:20)	4,138	86.5	17.9	5.87	5.64	5.57	0.86	0.82	-
อาหารพื้นฐาน : กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันนำเข้า, (80:20)	4,156	86.7	18.0	6.12	4.90	5.55	0.82	0.74	-

^{1/} GE=Gross energy, DM=Dry matter, CP=Crude protein, EE=Ether extract, CF=Crude fiber, Ca=Calcium, P= Phosphorus

^{2/} วิเคราะห์ตามวิธีการของ AOAC (1990)

เมื่อทำการศึกษาร่วมประกอบทางโภชนาการของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศ และนำเข้าจากต่างประเทศ จากผลการทดลองพบว่าสอดคล้องกับรายงานของนิวัติ (2531) ซึ่งรายงานว่า กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันมีโปรตีน 14.4 เปอร์เซ็นต์ และ MARDI cited by Babjee (1988) ซึ่งรายงานว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันในประเทศมาเลเซียมีโปรตีนประมาณ 14.8 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามพบว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณไขมันค่อนข้างต่ำ (6.33 เปอร์เซ็นต์ และ 8.31 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่กากเนื้อในเมล็ดปาล์มผลิตในประเทศมีเยื่อใยค่อนข้างสูง (19.93 เปอร์เซ็นต์)

เมื่อเปรียบเทียบกับค่าทั่วไปที่มีรายงานว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันมีไขมันและเยื่อใยประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ปิ่น และอัจฉรา, 2554) ความแตกต่างขององค์ประกอบทางโภชนาการของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิด และพันธุ์ของปาล์มน้ำมัน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การจัดการ และกรรมวิธีในการสกัดไขมัน เป็นต้น

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏ

ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของโภชนาในอาหารทดลอง กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศ และกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่นำเข้าจากต่างประเทศ แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของโภชนาในอาหารทดลอง และวัตถุดิบที่ทดสอบ (as fed basis)

ค่าสังเกต ^{1/}	AME _n , Kcal/kg	ADMD	ACPD	AEED	ACFD	AAD	ACaD	APD
<u>สัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของอาหารทดลอง</u>								
อาหารพื้นฐาน	3,064	0.82	0.73	0.81	0.22	0.25	0.39	0.48
อาหารพื้นฐาน : กากเนื้อใน เมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันใน ประเทศ (80:20)	2,817	0.75	0.68	na ^{2/}	0.19	0.23	0.45	0.46
อาหารพื้นฐาน : กากเนื้อใน เมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน นำเข้า (80:20)	2,754	0.74	0.66	na ^{2/}	0.18	0.24	0.37	0.39
<u>สัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของวัตถุดิบที่ทดสอบ</u>								
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบ อัดน้ำมันในประเทศ	2,044	0.65	0.29	na ^{2/}	0.04	0.13	0.83	0.42
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบ อัดน้ำมันนำเข้า	1,415	0.60	0.24	na ^{2/}	0.01	0.18	0.38	0.11

^{1/} AME_n= Apparent metabolizable energy corrected for nitrogen, ANsD = Apparent nutrients digestibility coefficient, Ns refer to: DM=Dry matter, CP= Crude protein, EE=Ether extract, CF=Crude fiber, A=Ash, Ca=Calcium, P= Phosphorus

^{2/} na = not available

จากผลการทดลอง พบว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศ มีค่า AME_n เท่ากับ 2,044 Kcal/Kg ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของวัตถุดิบ โปรตีน และเยื่อใย เท่ากับ 0.65 0.29 และ 0.04 ตามลำดับ และกากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีค่า AME_n และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของวัตถุดิบ โปรตีน และเยื่อใย เท่ากับ 1,415 Kcal/kg 0.60 0.24 และ 0.01 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของอาหารที่ทดแทนด้วยกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมัน ทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศมีการย่อยได้วัตถุดิบ โปรตีน และเยื่อใยใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบีบอัดน้ำมันทั้งสองชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการและพลังงานรวมใกล้เคียงกัน

อย่างไรก็ตามพบว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มทั้งสองชนิด มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเยื่อใยในกากปาล์มส่วนใหญ่ 58-78 เปอร์เซ็นต์ เป็นเยื่อใยชนิด insoluble glucomannan (Daud and Jarvis, 1992; Dusterhoft *et al.*, 1992; Sundu and Dingle, 2003) ซึ่งเป็น anti-nutritional factors ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ลดความสามารถในการย่อยและดูดซึมสารอาหารเนื่องจากไปเพิ่มความหนืดของสิ่งย่อยในทางเดินอาหารของสัตว์ปีก (Sundu *et al.*, 2015) นอกจากนี้ พบว่าการปะปนของกะลาซึ่งเป็นเม็ดแข็ง ไม่สามารถย่อยได้ รวมทั้งมีเยื่อใยสูงทำให้มีความน่ากินต่ำ ทำให้มีข้อจำกัดสำหรับการใช้ในอาหารไก่ หากใช้ในอาหารไก่ที่มีข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นหลักอาจใช้ได้ในระดับต่ำ โดยในไก่เนื้อระยะแรก (0-3 สัปดาห์) ใช้ได้ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ในอาหาร และในระยะหลัง (3 สัปดาห์ขึ้นไป) ใช้ได้ไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ ของอาหาร ทั้งนี้อาหารต้องได้รับการเสริมกรดอะมิโนโดยเฉพาะเมทไธโอนีนให้ครบถ้วน (สารจัน, 2547) นอกจากนี้ Saenphoom *et al.*, (2013) รายงานว่า การเสริมเอนไซม์ย่อยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ในอาหารจะทำให้พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มบิอัดน้ำมันเพิ่มขึ้น แต่ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการเติบโตดีขึ้น โดยในไก่เนื้อระยะเล็กสามารถใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบิอัดน้ำมันได้ 5 เปอร์เซ็นต์ และระยะเติบโต 20 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่

สรุปผลการทดลอง

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มมีน้ำหนักค่อนข้างเบา สีน้ำตาลเข้มและกลิ่นหอมคล้ายมะพร้าวคั่ว กากเนื้อในเมล็ดปาล์มทั้งสองชนิดมีวัตถุแห้งและโปรตีนค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบิอัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศมีเยื่อใยค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่รายงานโดยทั่วไป กากเนื้อในเมล็ดปาล์มบิอัดน้ำมันที่ผลิตในประเทศ มี AME_n 2,044 Kcal/Kg สัมประสิทธิ์การย่อยได้แบบปรากฏของวัตถุแห้ง และโปรตีน เท่ากับ 0.65 และ 0.29 ตามลำดับ และกากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่นำเข้าจากต่างประเทศมี AME_n 1,415 Kcal/Kg สัมประสิทธิ์การย่อยได้แบบปรากฏของวัตถุแห้ง และโปรตีน เท่ากับ 0.60 และ 0.24 ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) สำหรับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษา และคณะเจ้าหน้าที่ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องประจำศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี และมหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขตเพชรบุรี ที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย รวมทั้งการให้คำปรึกษาและแนะนำด้วยความเต็มใจอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กรมการค้าภายใน. 2558. ข้อมูลราคา สต็อกคงเหลือ ปริมาณความต้องการใช้. แหล่งที่มา : <http://agri.dit.go.th/>, 21 กรกฎาคม 2558.
- ปิ่น จันจุฬา และอัจฉรา เพ็งหนู. 2554. การผลิตและการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันเพิ่มโปรตีนโดยกระบวนการหมักด้วยยีสต์เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นวลจันทร์ พารักษา และสินชัย พารักษา. 2544. อาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิวัติ เมืองแก้ว. 2531. ผลของการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ ในอาหารและการจำกัดอาหารหลังจากไก่ให้ไข่สูงสุดต่อการให้ผลผลิตในไก่ไข่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สาโรจน์ คำเจริญ. 2547. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. พิมพ์ครั้งที่ 2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.
- สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร. 2555. สถานการณ์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม. แหล่งที่มา: <https://www.sdoae.doe.go.th/>, วันที่ 20 พฤศจิกายน 2555.
- ศยามล พวงขจร, ธรรมนาถ ชัยฤทธิ์ และพีระวุฒิ ชินสร้อย. 2548. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์. แหล่งที่มา: www.dld.go.th/certify/th/images/stories/report/academic/Pa_1.doc, 6 พฤศจิกายน 2555.
- Alimon, A. R. 2004. The nutritive value of palm kernel cake for animal feed. *Palm Oil Dev.* 40:12-14.
- Babjee, A.M. 1988. The use of palm kernel cake as animal feed (part 1). *Asian Livestock.* 13: 13-19.
- Daud, M. J. and M. C. Jarvis. 1992. Mannans of oil palm kernels. *Phytochem.* 31:463-464.
- Dusterhoft, E. M., M. A. Posthumus and A. G. J. Voragen. 1991. Non-starch polysaccharides from sunflower (*helianthus annuus*) meal and palm kernel (*Elaeis guineensis*) meal preparation of cell wall material and extraction of polysaccharide fractions. *J. Sci. Food Agric.* 55:411-422.
- Sundu, B. and J. Dingle. 2003. Use of enzymes to improve the nutritional value of palm kernel meal and copra meal. *Queensland Poult. Sci. Symp.* 11:1-15.

โครงการนำร่องการผลิตหญ้ากีนีมอมบาซาโดยเกษตรกรรายย่อยในพื้นที่จังหวัดยโสธร

ศุภวันจักรี ดอนไสว^{1/} ศุภลักษณ์ ฮาร์ริสัน^{2/} อัครวิน สายเชื้อ^{2/}

บทคัดย่อ

โครงการนำร่องการผลิตหญ้ากีนีมอมบาซาในพื้นที่ของเกษตรกรรายย่อยที่ผลิตหญ้ากีนีสีม่วงเพื่อการจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดยโสธร โดยนำกีนีมอมบาซาไปทดสอบปลูกในแปลงเกษตรกร บ้านกว้าง ตำบลเชียงคำ อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร จำนวน 4 รายๆละ 1 ไร่ ดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม 2555 ถึงเดือนกันยายน 2556

ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรตัดหญ้าที่อายุ 30 วัน ได้ผลผลิตน้ำหนัสดเฉลี่ย 24,435 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี หรือผลผลิตน้ำหนัแห้งเฉลี่ย 4,985 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี โปรตีนเฉลี่ย 13 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 9,261.10 บาทต่อไร่ จำหน่ายหญ้าสดได้ในราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ได้รับผลตอบแทนหรือกำไรสุทธิเฉลี่ย 39,608.90 บาทต่อไร่

เกษตรกรตัวอย่างที่ปลูกหญ้าเพื่อการจำหน่าย ยอมรับในการปลูกหญ้ากีนีมอมบาซาทดแทนหญ้ากีนีสีม่วง เนื่องจากการจัดการแปลงไม่แตกต่างจากหญ้ากีนีสีม่วง มีการเจริญเติบโตเร็วสามารถตัดได้ 9 รอบต่อปี

คำสำคัญ : หญ้ากีนีมอมบาซา โครงการนำร่อง ผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทน เกษตรกรรายย่อย

เลขทะเบียนวิชาการ : 58(2)-0214-065

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ยโสธร อ.คำเขื่อนแก้ว จ.ยโสธร

^{2/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

The pilot project of Mombasa guinea grass production by small holder farmer in Yasothon province

Supawanchack-kri Donsawai^{1/} Supaluck Harrison^{2/} Autawin Saichuer^{2/}

Abstract

Study on pilot project of Mombasa guinea fresh forage production for the sale was conduction unit 4 smallholders in Ban Kwang, Khueangkham Sub-district, Mueang District, Yasothon Province. Each farmers planted 1 rai of forage crop participated in this study during July 2012 to September 2013.

The study result showed that cutting at 30 days interval has average fresh yield 24,435 kg./rai/year, average dry matter yield 4,985 kg./rai/year and average crude protein 13 percent. Total costs of production was 9,261.10 baht/rai, farmer sold fresh forage of th price of 2 baht/kg. There was profit about 39,608.90 baht/rai

Moreover, Smallholder planting grass for sale accepted Mombasa guinea grass replacing purple guinea grass. because the mombasa guinea grass had higher growth rate and high yield. Than purple guinea grass with average 9 cut per year.

Keywords: Mombasa guinea grass, pilot project, forage production, cost and profit, small holder

Registered No. : 58(2)-0214-065

^{1/} Yasothon of Animal Nutrition Development Station, Kamkuenkaew District, Yasothon.

^{2/} Bureau of Animal Nutrition Development, DLD, Bangkok.

คำนำ

อาชีพปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อการจำหน่าย นับว่าประสบความสำเร็จอย่างมาก มีเกษตรกร ในพื้นที่ 43 จังหวัด จำนวน 127 กลุ่ม เกษตรกร 1,345 ราย ยึดอาชีพปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อการจำหน่าย เป็นอาชีพหลัก หญ้ากีนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD58) เป็นพืชอาหารสัตว์ที่นิยมปลูกมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะจังหวัดยโสธร (กรมปศุสัตว์, 2557) และจากการศึกษาวิจัย เมื่อปี พ.ศ. 2551-2552 โดย ศุภวันจักรี และคณะ (2556) เกษตรกรบ้านกว้าง จังหวัดยโสธร ที่ปลูกหญ้ากีนีสีม่วงเพื่อการจำหน่าย มีจำนวน 45 ราย พื้นที่ 122 ไร่ ต่อมาหญ้ากีนีสีม่วงประสบปัญหาการระบาดของโรคใบจุด ลักษณะโคนใบมีสีเหลือง ขอบใบมีสีน้ำตาล และเป็นจุดสีน้ำตาลไหม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 มิลลิเมตร กระจายทั่วทั้งใบ ทำให้ผลผลิตลดลงและตาย ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายพืชอาหารสัตว์ ลดลง เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว สำนักพัฒนาอาหารสัตว์จึงได้ศึกษาวิจัยคัดเลือกพันธุ์พืชอาหารสัตว์พันธุ์ใหม่ คือ หญ้ากีนีมอมบาซา (*P. maximum* cv. Mombasa) ซึ่งมีลักษณะคล้ายหญ้ากีนีสีม่วง ฉายแสง และคณะ (2552) รายงานว่า เป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี ทนต่อสภาพอากาศแห้งแล้ง ลำต้นมีสีเขียวและขนาด จะใหญ่กว่าหญ้ากีนีสีม่วง ส่วนใบมีสีเขียวใส ขนาดใบกว้างถึง 3 เซนติเมตร ความสูง 2.5-3.0 เมตร กาบใบ มีลักษณะเรียบเกลี้ยง เส้นกลางใบมีสีขาวและขนาดใหญ่กว่าหญ้ากีนีสีม่วง ที่สำคัญมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากกว่าหญ้ากีนีสีม่วง โดยเฉลี่ยมีน้ำหนักแห้งระหว่าง 3.2-6 ตันต่อไร่ มีคุณภาพโปรตีนเฉลี่ย 8-12 เปอร์เซ็นต์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (2558) รายงานว่า สามารถปลูกบนพื้นที่ดอนที่เป็นดินเหนียวถึงดิน ร่วนปนทรายได้ดี และทนแล้ง เหมาะที่จะนำไปส่งเสริมปลูกทดแทนหญ้ากีนีสีม่วงในพื้นที่เกษตรกร นำร่อง ก่อนขยายผลสู่รายอื่นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดสอบนำร่องผลิตหญ้ากีนีมอมบาซาทดแทนหญ้ากีนีสีม่วง ที่บ้านกว้าง ตำบลเชียงคำ อำเภอมือ จังหวัดยโสธร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2555 ถึง เดือนกันยายน 2556 ดังนี้

1. การคัดเลือกเกษตรกร

1.1 คัดเลือกเกษตรกรที่มีความสมัครใจ ซึ่งเป็นเกษตรกรที่ปลูกหญ้ากีนีสีม่วงเพื่อการจำหน่าย ในบ้านกว้างตำบลเชียงคำ อำเภอมือ จังหวัดยโสธร ที่ต้องการเข้าร่วมการทดสอบการผลิตหญ้ากีนีมอมบาซา และมีพื้นที่สำหรับทดสอบ 1 ไร่ ดังนี้

1. นายประสาธน์ เพิ่มพูน เลขที่ 138 ม. 1 ต. เชียงคำ อ. เมือง จ. ยโสธร
2. นางมัตสริน มีศิริ เลขที่ 279 ม. 1 ต. เชียงคำ อ. เมือง จ. ยโสธร
3. นายฉลอง ทาไชย เลขที่ 5 ม. 13 ต. เชียงคำ อ. เมือง จ. ยโสธร
4. นางสุบิน เวชกามา เลขที่ 66 ม. 1 ต. เชียงคำ อ. เมือง จ. ยโสธร

1.2 ประชุมชี้แจงแผนการดำเนินงาน วัตถุประสงค์ ข้อมูลที่จะดำเนินการศึกษา ระยะเวลาที่จะดำเนินการ และขั้นตอน วิธีการจัดการแปลง พร้อมทั้งสนับสนุนต้นกล้ากีนีมอมบาซาให้เกษตรกร

2. ปลูกสร้างแปลงหญ้ากีนีมอมบาซา

เกษตรกรนำร่องทั้ง 4 ราย ดำเนินการปลูกตามวิธีการและประสบการณ์ในการปลูกหญ้ากีนีสีม่วง

2.1 เตรียมดินโดยการไถ 1 ครั้ง พรุน 1 ครั้ง และปรับระดับหน้าดินให้สม่ำเสมอ ปลูกหญ้ากีนีมอมบาซาด้วยต้นกล้าอายุ 48 วัน มีระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างหลุมประมาณ 30-50 เซนติเมตร

2.2 กำจัดวัชพืชหลังจากปลูกหญ้า ประมาณ 1 เดือน โดยใช้ไถดิ่งถอยหลัง และใส่แกลบขี้ไก่ (วัสดุรองพื้นคอกไก่) อัตรา 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2-3 ครั้ง และใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่ครั้งเดียวในช่วงฤดูแล้ง

2.3 การให้น้ำแปลงหญ้า จะใช้น้ำจากคลองชลประทานสูบน้ำปล่อยราดเข้าแปลงหญ้า

3. วัดผลผลิตหญ้างิณีมอมบาซา ตัดปรับเปลี่ยนหลังจากปลูกแล้ว 50 วัน (ไม่ได้วัดผลผลิต) และตัดครั้งต่อไป ทุกๆ 30 วัน โดยวัดการเจริญเติบโตและผลผลิต ดังนี้

3.1 วัดความสูงโดยการรวบใบทั้งกอ แล้ววัดจากระดับพื้นดินถึงปลายใบ และนับจำนวนแขนงแต่ละกอ ก่อนจะตัดเพื่อวัดผลผลิต

3.2 วัดผลผลิตน้ำหนักสด โดยการตัดผลผลิตแปลงละ 4 จุดๆ ละ 6 กอ ซึ่งผลผลิต บันทึกน้ำหนักสดที่ได้

3.3 วัดผลผลิตน้ำหนักแห้ง โดยการสุ่มตัวอย่างหญ้าสด 1 กิโลกรัม หั่นหญ้าให้มีขนาด 2-3 เซนติเมตร ใส่ถุงตาข่ายนำไปผึ่งในร่ม จนน้ำหนักแห้งคงที่ ซึ่งน้ำหนักหญ้าแห้งที่ได้ แล้วคำนวณหาน้ำหนักแห้ง

3.4 วัดส่วนประกอบทางเคมี โดยการนำตัวอย่างแต่ละครั้งมาคลุกผสมรวมกันแล้วสุ่มตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์หาค่าโปรตีนหยาบ (crude protein; CP) ตามวิธีวิเคราะห์ AOAC (2000)

4. ประเมินผลการยอมรับของเกษตรกร หลังสิ้นสุดโครงการ โดยดำเนินการสัมภาษณ์เกษตรกร ด้านการลงทุน ผลผลิต รายได้ ทักษะ และ การยอมรับของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

5. วิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาแจกแจงหาค่าเฉลี่ย

ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มีอาชีพหลักคือปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อจำหน่าย และทำนาข้าว มีประสบการณ์ปลูกหญ้างิณีมอมบาซาเฉลี่ย 8-9 ปี แรงงานหลักในการปลูกหญ้างิณีมอมบาซา คือสมาชิกครอบครัว เฉลี่ย 1-2 คน และพื้นที่ปลูกหญ้างิณีมอมบาซาเฉลี่ย 1-2 ไร่ สอดคล้องกับผลสำรวจเมื่อปี 2551-2552 โดย ศุภวันจักรี และคณะ (2556) ซึ่งรายงานว่า เกษตรกรมีแรงงานหลักในการทำกิจกรรมปลูกหญ้างิณีมอมบาซาเพื่อจำหน่ายและเป็นแรงงานในครัวเรือน 2 คน และมีพื้นที่ปลูกหญ้างิณีมอมบาซาเพื่อจำหน่ายเฉลี่ย 1-2 ไร่

การเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้างิณีมอมบาซา

จากการทดสอบหญ้างิณีมอมบาซาในแปลงเกษตรกรนำร่องทั้ง 4 ราย การเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนแขนงต่อกอ แสดงในตารางที่ 1 พบว่าความสูงของหญ้างิณีมอมบาซา มีค่าเฉลี่ย 97 เซนติเมตร การแตกแขนง มีค่าเฉลี่ย 50 แขนงต่อกอ ใกล้เคียงกับ ศุภวันจักรี และคณะ (2557) รายงานไว้ว่าหญ้างิณีมอมบาซา ที่ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร อายุ 30 วัน มีความสูง 81.89 เซนติเมตร และมีจำนวนแขนง 49.86 ต้นต่อกอ

ผลผลิตหญ้างิณีมอมบาซาจากแปลงทดสอบของเกษตรกร แสดงในตารางที่ 1 พบว่า การตัดหญ้า 9 ครั้ง ได้ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 24,435 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และ 4,985 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ในขณะที่ ศุภวันจักรี และคณะ (2557) รายงานว่า หญ้างิณีมอมบาซาตัดที่อายุ 30 วัน ได้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 19,674 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 4,312 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

จะเห็นว่า ผลผลิตหญ้าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในแปลงเกษตรกรรมมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองในแปลงทดลองของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์โสธร ที่แตกต่างกันเล็กน้อยคือผลผลิตหญ้าสด ทั้งนี้เนื่องจากดินบริเวณแปลงของเกษตรกรรมเป็นดินร่วนปนทราย ทำให้การระบายน้ำจะดีกว่า ส่วนแปลงทดลองของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์โสธรเป็นดินเหนียวมีการระบายน้ำยากในช่วงฤดูฝน จึงทำให้การเจริญเติบโตของหญ้าหยุดชะงักส่งผลต่อปริมาณผลผลิตที่น้อยกว่าลักษณะดินในแปลงเกษตรกรรม

ตารางที่ 1 ความสูง จำนวนแขนง และผลผลิตของหญ้านิโมมบาชา ของเกษตรกรกรณีศึกษา

เกษตรกร กรณีศึกษา	ความสูง (ซม)	จำนวนแขนง ต่อกอ	วัตถุแห้ง %	ผลผลิตน้ำหนัก สด (กก./ไร่)	ผลผลิตน้ำหนัก แห้ง (กก./ไร่)
รายที่ 1	96	46	19.6	25,377	4,974
รายที่ 2	101	48	20.0	25,211	5,043
รายที่ 3	97	54	21.2	23,406	4,962
รายที่ 4	93	51	20.6	23,738	4,890
เฉลี่ย	97	50	20.4	24,435	4,985

ส่วนระดับโปรตีนของหญ้านิโมมบาชาในแปลงเกษตรกรรมนำร่อง มีค่าโปรตีนเฉลี่ย 13 เปอร์เซ็นต์ และมีผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 650 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี ใกล้เคียงกับ ศุภวันจักรี และคณะ (2557) ที่ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์โสธร ได้ผลผลิตโปรตีนของหญ้านิโมมบาชา 659 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยโปรตีนและผลผลิตโปรตีนของหญ้านิโมมบาชา

เกษตรกรกรณีศึกษา	% น้ำหนักแห้ง	% โปรตีน	ผลผลิตโปรตีนน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่/ปี)
รายที่ 1	19.6	13.0	647
รายที่ 2	20.0	13.4	676
รายที่ 3	21.2	12.7	630
รายที่ 4	20.6	13.2	645
เฉลี่ย	20.4	13.0	650

จะเห็นว่าทั้งการเจริญเติบโตด้านความสูง การให้ผลผลิต และ ผลผลิตโปรตีนของหญ้านิโมมบาชาที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรรมมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองในสถานีพัฒนาอาหารสัตว์โสธร แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันบ้างในด้านลักษณะโครงสร้างดินก็ตาม แสดงให้เห็นว่าหญ้านิโมมบาชาสามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตสูงทั้งในดินเหนียวและดินร่วนปนทราย จึงปลูกทดแทนหญ้านิโมมบาชาได้ ทั้งในแปลงทดลองขนาดเล็กและแปลงผลิตขนาดใหญ่ของเกษตรกร นอกจากนี้ลักษณะใบของหญ้านิโมมบาชาในแปลงเกษตรกรทุกรายไม่ปรากฏ อาการโรคใบจุด ในขณะที่หญ้านิโมมบาชาที่เกษตรกรปลูกอยู่เดิมมีอาการโรคใบจุดระบาด

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตหญ้านิโมมบาชาของเกษตรกร

จากการศึกษาต้นทุนในการผลิตหญ้านิโมมบาชาพื้นที่ 1 ไร่ ของเกษตรกรนำร่อง 4 ราย แสดงในตารางที่ 3 พบว่าต้นทุนการผลิต ประกอบด้วย ค่าแรงงาน (ค่าเตรียมดิน ค่าแรงปลูก ค่ากำจัดวัชพืช ค่าเก็บเกี่ยว และค่าแรงการให้น้ำ) เฉลี่ย 5,962.50 บาทต่อไร่ ค่าปัจจัยการผลิต (ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่าน้ำ) เฉลี่ย 2,480 บาทต่อไร่ ค่าเสียโอกาสในการลงทุน 18.60 บาทต่อไร่ และค่าเช่าพื้นที่เฉลี่ย 800 บาทต่อปี

รวมต้นทุนเฉลี่ย 9,261.10 บาทต่อไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับต้นทุนการปลูกและจัดการหญ้ากีนีสีม่วงโดยเกษตรกรบ้านกว้าง โดยศุภวันจักรี และคณะ (2556) รายงานว่า ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 8,586.08 บาทต่อไร่ ซึ่งต้นทุนส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 เป็นค่าแรงงาน เนื่องจาก 4-5 ปี ที่ผ่านมาค่าแรงงานได้ปรับเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ต้นทุนในการผลิตหญ้าของเกษตรกรตัวอย่างในการทดสอบสูงขึ้นด้วย

การผลิตหญ้างีนีสีมอมบาศาของเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมดจำหน่ายในรูปหญ้าสด ราคาจำหน่ายเฉลี่ย กิโลกรัมละ 2 บาท เกษตรกรมีรายได้ 48,870 บาทต่อไร่ ได้ผลตอบแทนหรือกำไรสุทธิเฉลี่ย 39,608.90 บาทต่อไร่ ซึ่งมีผลกำไรใกล้เคียงกับการปลูกหญ้างีนีสีม่วงเพื่อจำหน่าย 55,725 บาทต่อไร่ (ศุภวันจักรี และคณะ, 2556) ในขณะที่การผลิตข้าวในจังหวัดยโสธร พบว่าผลตอบแทนหรือกำไรสุทธิของการผลิตข้าวในจังหวัดยโสธร ฤดูเพาะปลูก 56/57 ข้าวนาปี 1,346 บาทต่อไร่ และข้าวนาปรัง 3,852 บาทต่อไร่ (เกษตรจังหวัดยโสธร, 2557)

ตารางที่ 3 ต้นทุนและผลกำไรในการผลิตหญ้างีนีสีมอมบาศาของเกษตรกร

รายละเอียด	รวมทั้งหมด (บาท/ไร่)
1. ค่าแรงงาน	5,962.50
1.1 ค่าจ้างเตรียมดิน 1 ไร่	400
1.2 ค่าแรงปลูก แรงงาน 2 คน/วัน/ไร่	500 ^{1/}
1.3 ค่ากำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยคอก แรงงาน 1 คน/ไร่/วันๆละ 250 บาท	250 ^{1/}
1.4 ค่าเก็บเกี่ยว 2คน/ไร่/วัน ตัดหญ้า 9 ครั้งๆละ 500 บาท	4,500 ^{1/}
1.5 ค่าแรงให้น้ำ แรงงาน 1 คน/ไร่/ชม. ให้น้ำ 10 ครั้ง/ปี ครั้งละ 31.25 บาท	312.50 ^{1/}
2. ค่าปัจจัยการผลิต	2,480
2.1 ค่าเมล็ดพันธุ์	200
2.2 ค่าปุ๋ย - ปุ๋ยคอก (วัสดุรองพื้นคอกไก่) 60 กระสอบๆละ 30 บาท	1,800
- ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 จำนวน 5 กก.ๆละ 16 บาท	80
2.3 ค่าน้ำ พื้นที่ 1 ไร่ ใช้เวลา 0.8 ชม.ๆละ 50บาท ให้น้ำ 10 ครั้ง	400
3. ค่าเสียโอกาสในการลงทุน	18.60 ^{2/}
4. ค่าเช่าที่ดิน	800
5. ต้นทุนทั้งหมด บาท/ไร่	9,261.10
6. รายได้ บาท/ไร่	48,870 ^{3/}
7. ผลตอบแทนหรือกำไรสุทธิ บาท/ไร่	39,608.90
8. จุดคุ้มทุน	
8.1 ผลผลิตคุ้มทุน กก./ไร่	4,630.55 ^{4/}
8.2 ราคาผลผลิตคุ้มทุน บาท/กก.	0.33 ^{5/}

- ค่าจ้างแรงงานในท้องถิ่น วันละ 8 ชั่วโมงทำงาน 250 บาท/วัน

^{1/} รายจ่ายที่ไม่ได้จ่ายเป็นเงินสด (แรงงานในครัวเรือน)

^{2/} อัตราดอกเบี้ย ร้อยละ 0.75 ต่อปี คิดจาก ต้นทุนผันแปรเงินสด $\times (0.75/100)$

^{3/} รายได้ คิดจากผลผลิตหญ้าสด $\times$ ราคาหญ้าสด ปี 2555-2556 เฉลี่ยกิโลกรัมละ 2.0 บาท

^{4/} ผลผลิตคุ้มทุน คิดจากต้นทุนทั้งหมด / ราคาจำหน่ายหญ้าสด

^{5/} ราคาผลผลิตคุ้มทุนคิดจาก ต้นทุนทั้งหมด / ผลผลิตหญ้าสดทั้งหมด

จุดคุ้มทุนของการผลิตหญ้ากินีมอมบาซา จากค่าเฉลี่ยราคาจำหน่ายหญ้าสดกิโลกรัมละ 2.0 บาท เกษตรกรจะต้องผลิตหญ้าสดให้ได้อย่างน้อยปีละ 4,305.5 กิโลกรัมต่อไร่ ก็จะคืนต้นทุนการผลิตแล้ว ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ เกษตรกรตัดหญ้าเพียง 2 รอบ หรือใช้ระยะเวลาเพียง 4 เดือนนับจากวันปลูกเท่านั้นก็คืนต้นทุนการผลิตได้ เมื่อพิจารณาด้านราคาผลผลิตคุ้มทุน พบว่าผลผลิตหญ้ากินีมอมบาซาที่เกษตรกรตัวอย่างผลิตได้ 24,435 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ราคาคุ้มทุนจะอยู่ที่กิโลกรัมละ 0.33 บาท เท่านั้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า รายได้และผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับครั้งนี้มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเป็นอย่างยิ่ง

ทัศนคติ การยอมรับหญ้ากินีมอมบาซาของเกษตรกร

ทัศนคติของเกษตรกรต่อการปลูกหญ้ากินีมอมบาซาเพื่อการจำหน่ายทดแทนการปลูกหญ้ากินีสีม่วง พบว่าเกษตรกรยอมรับว่า การจัดการแปลงหญ้ากินีมอมบาซาไม่ต่างจากการผลิตหญ้ากินีสีม่วง ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน หญ้ากินีมอมบาซาเป็นหญ้าที่โตเร็ว ให้ผลผลิตสูง สามารถตัดหญ้าจำหน่ายได้เร็ว และมีความต้องการปรับเปลี่ยนจากการปลูกหญ้ากินีสีม่วงเป็นหญ้ากินีมอมบาซา

สรุปผลการทดลอง

การผลิตหญ้ากินีมอมบาซาของเกษตรกรตัวอย่างยอมรับการปลูกหญ้ากินีมอมบาซาทดแทนกินีสีม่วงเพื่อจำหน่าย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายประสาธน์ เพิ่มพูน นางมัตสริน มีศิริ นายฉลอง ทาไชย นางสุบิน เวชกามา สมาชิกโครงการนาหญ้าที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่สำหรับการศึกษา และสละเวลามาให้ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ดร.นายแสง ไผ่แก้ว ให้คำแนะนำเกี่ยวกับหญ้ากินีมอมบา ผชช.จันทกานต์ อรรถนันท์ และ คุณเกียรติศักดิ์ กล้าเอม ให้การแนะนำการเสนอประเด็นที่สำคัญ ตรวจสอบ แก้ไข จนกระทั่งรายงานการวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี ตลอดจนคณะกรรมการวิชาการของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ทั้งผู้วิจัยและเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร มีความอดทนในการพัฒนานักวิจัยของสำนักมาอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2557. กลุ่มนาหญ้าที่ผลิตเสบียงสัตว์จำหน่ายปี 2557. แหล่งที่มา: http://nutrition.dld.go.th/NAYHA/seller_preserve1.htm. 23 ธันวาคม 2557.
- ชาญวิทย์ แก้วเจริญกุล. 2555. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ สถานการณ์การผลิต และความต้องการเมล็ดพันธุ์ข้าว 105 ของเกษตรกรผู้จัดทำแปลงขยายพันธุ์ข้าว ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุรินทร์ ในปีการผลิต 2551/52-2554/55. จังหวัดสุรินทร์. ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุรินทร์. จังหวัดสุรินทร์.
- มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. มปป. พันธุ์หญ้ากินีมอมบาซา. แหล่งที่มา: <http://info.agri.ubu.ac.th/~ubuforage/Mombasa.htm>. 4 กุมภาพันธ์ 2558.

ศรัณย์ วรรณจรรย์ยา. 2540. การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภวันจักรี ดอนไสว, ไพฑูรย์ พลบุญ และวัฒนาวรรณ ศรีสมพร. 2556. ศึกษาการผลิตและการจัดการแปลงหญ้ากินนีสีม่วงเพื่อการจำหน่ายของเกษตรกรบ้านกว้างจังหวัดยโสธร, น.11-26. ใน รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี 2556. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ศุภวันจักรี ดอนไสว, ไพฑูรย์ ป้องสนาม, วีระพงษ์ อุดรไสว, แพรพรรณ เครือมังกร และกานดา นาคมนี. 2557. ผลของระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้ากินนีมอมบาซา, น. 168-179. ใน รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี 2557. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเกษตรกรจังหวัดยโสธร. 2557. ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตข้าวปีเพาะปลูก 2556/57. แบบบันทึกต้นทุนการผลิตข้าวปีเพาะปลูก 2556/57. สำนักงานเกษตรจังหวัดยโสธร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.