



รายงาน
ผลงานวิจัย
กองอาหารสัตว์
ประจำปี พ.ศ.2554

ANIMAL NUTRITION DIVISION
ANNUAL RESEARCH REPORT 2011

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

DEPARTMENT OF LIVESTOCK DEVELOPMENT
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES

July 2011

007-01-54

กรกฎาคม 2554

รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2554

รวบรวมโดย

กองอาหารสัตว์

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

E-mail : nutrition5@dld.go.th

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

คำนำ

รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี 2554 เล่มนี้ เป็นการรวบรวม ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการ ซึ่งทั้งหมดนี้เกิดจากความมุ่งมั่น อุทิศสาคะ ของนักวิจัยทุกท่าน ตลอดจนได้รับความร่วมมือในการพิจารณากลับกรองรายละเอียดจากคณะกรรมการวิชาการกอง อาหารสัตว์และคณะอนุกรรมการวิจัยปศุสัตว์สาขาการผลิตสัตว์ กองอาหารสัตว์จึงขอขอบคุณ ผู้เกี่ยวข้องทั้งหลาย ที่มีส่วนทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จขึ้นมาได้ และหวังว่าผลงานวิจัยและผลงานทาง วิชาการทั้งหมดจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัย เจ้าหน้าที่ส่งเสริมในท้องที่ เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป ใช้ เป็นแหล่งข้อมูล ความรู้ด้านอาหารสัตว์ และนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาการเลี้ยงสัตว์ต่อไป



(นายกมล รีมศิริ)

ผู้อำนวยการกองอาหารสัตว์

กรกฎาคม 2554

สารบัญ

หน้า

ผลงานวิจัย

- ความต้องการโปรตีนและพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตของโคبراหมีพันธุ์แท้เพศผู้
ในช่วงน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม ถึง 350 กิโลกรัม
โอสถ นาคสกุล ศุภชัย อุดชาชน อธิพิพล เผ่าไพศาล ศศิธร เจาะจง
วรรณภา อ่างทอง รำไพโร นามสีลี
เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-044 1

- ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตโคนมสาวที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบคุณภาพต่างกัน 2 ชนิด
สุทัศน์ สุนทรวัฒน์ ปรัชญา ปรัชญลักษณ์ สุมณ โพธิ์จันทร์
เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-066 26

- ผลของการใช้ถั่วไมยราแห้งทดแทนอาหารชั้นในสัดส่วนต่างๆ กัน ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต
ของโคبراหมีพันธุ์
สุทัศน์ สุนทรวัฒน์ อศวิน สายเชื้อ สมศักดิ์ เกาทอง
เลขทะเบียนวิจัย: 52(1)-0214-054 36

- พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคดในโคเนื้อ
เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์ วรรณภา อ่างทอง สุมณ โพธิ์จันทร์
เลขทะเบียนวิจัย : 52(1) – 0214 – 045 47

- คุณค่าทางโภชนาของหญ้าหว่ายข้อในโคพื้นเมืองไทย
อภิชาติ บุญเรืองขาว จีระศักดิ์ ขอบแต่ง จักรี เทศอาเส็น
เลขทะเบียนวิจัย : 50(1)- 0214-021 58

- อิทธิพลของการเสริมผักคาวตองต่อภูมิคุ้มกันต้านทานในไก่เนื้อ
ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ ฆะฤทัย จันทริบตี
เลขทะเบียนวิจัย 52 (1) -0214-057 69

- ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลใน
ดินทรายชุดบ้านทอนและดินร่วนปนทรายชุดหุบกะพง
สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์ สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสรณัญ เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์
เลขทะเบียนวิจัย 47(1) (47: 8)-0514-070 89

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- การทดสอบเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลในพื้นที่ของเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น สุกัญญา คำพะแย ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา วัฒนวรรณ ศรีสมพร เลขทะเบียนวิจัย : 52(1)-0214-069	106
- ผลของการเสริมกระถินและกากน้ำตาลต่อคุณภาพการหมักของทางปาล์มน้ำมัน จันทกานต์ อรณนันท สมพล ไวยัญญา ราไพร นามสิลี เลขทะเบียนวิจัย : 51(1)-0214-048	119
- การใช้ไมยราบยักษ์แห้งเป็นอาหารเสริมในการเลี้ยงแพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง นายวุฒิพันธุ์ เนตรวิชัย นายอานภาพ เลี้ยงสาย นายสุรนนท์ น้อยอุทัย เลขทะเบียนวิจัย 53(1)-0214-030	137
- ผลการเสริมน้ำสกัดชีวภาพจากผักคาวตองในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ อานุกาพ เลี้ยงสาย วิโรจน์ วนาสิตชัยวัฒน์ ปรัชญา ปรัชญลักษณ์ สุมณ โพธิ์จันทร์ เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-0214-007	149
- ผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ของแพะพื้นเมืองเพศผู้อายุ 1-2 ปี นายขบวน อินทร์ักษ์ นายสุชุม สุขเกษม นายเศกสรรค์ สวนกุล เลขทะเบียนผลงาน: (50)(1)-(50:02)-0214-004	162

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ผลงานวิชาการ

- ผลของการใช้ปุ๋ยคอกในการผลิตหญ้าแพงโกล่า

173

วุฒิพันธุ์ เนตรวิชัย คัมภีร์ ภักดีไทย

เลขทะเบียนผลงาน 54(2)-0214-131

**ความต้องการโปรตีนและพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตของโคบราห์มันพันธุ์แท้เพศผู้
ในช่วงน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม ถึง 350 กิโลกรัม**

โอสถ นาคสกุล^{1/} ศุภชัย อุดชาชน^{1/} อิทธิพล เผ่าไพศาล^{2/} ศศิธร เจาะจง^{1/}
วรรณา อ่างทอง^{1/} ราไพร นามสีลี^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคบราห์มันพันธุ์แท้ ช่วงน้ำหนักตัว 250 – 350 กิโลกรัม ใช้โคทดลอง 16 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 231.8 ± 1.9 กิโลกรัม ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับ ระดับโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร 1 ระดับ ที่แตกต่างกันตามช่วงน้ำหนักตัว คือ ช่วงน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม ระดับอาหารที่กิน 1.863 2.014 2.165 และ 2.317 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อาหารมีโปรตีน 13.99 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,150 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ช่วงน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม มีระดับอาหารที่กิน 1.759 1.888 2.017 และ 2.146 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อาหารมีโปรตีน 12.92 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ช่วงน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม มีระดับอาหารที่กิน 1.688 1.801 1.915 และ 2.028 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อาหารมีโปรตีน 12.57 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,050 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม การทดลองที่ 2 ศึกษาความต้องการโปรตีนของโคบราห์มันในช่วงน้ำหนักตัว 250 ถึง 350 กิโลกรัม ใช้โคบราห์มันพันธุ์แท้เพศผู้จำนวน 15 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 227.3 ± 3.9 กิโลกรัม ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับ และระดับโปรตีนในอาหาร 4 ระดับ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 1 ระดับ ที่แตกต่างกันตามช่วงน้ำหนักตัว คือ ระดับการกินอาหารของโคในช่วงน้ำหนักตัว 250 300 และ 350 กิโลกรัม ใช้ระดับอาหารที่กินเท่ากับระดับการกินอาหารของโคในการทดลองที่ 1 อาหารที่ให้ช่วงน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม มีระดับโปรตีน 11.97 12.64 13.31 และ 13.99 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,150 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม อาหารที่ให้ช่วงน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม มีระดับโปรตีน 11.08 11.70 12.31 และ 12.92 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และอาหารที่ให้ช่วงน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม อาหารมีระดับโปรตีน 10.80 11.41 11.99 และ 12.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพลังงาน 2,050 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม วิเคราะห์ผลทางสถิติของข้อมูลโดยใช้ General linear model และประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร ค่าความต้องการโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคโดยใช้ Simple linear regression

การทดลองที่ 1 ผลการทดลอง พบว่า ความสัมพันธ์ของอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินของโคในช่วงน้ำหนักตัว 250 300 และ 350 กิโลกรัม มีความสัมพันธ์กันเป็นแบบเส้นตรง ($P < 0.01$) ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 500 - 950 กรัมต่อวัน มีค่า $9.79 - 12.54$ เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ $0.156 - 0.199 \text{ Mcal/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ มีสมการทำนาย คือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = $6.74085 + 0.00610 \times \text{อัตราการเจริญเติบโต}$ ($R^2 = 0.832$ CV = 3.50 n = 16 $P < 0.01$) ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคน้ำหนักตัว 300

กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 500 - 950 กรัมต่อวัน มีค่า 11.08 - 13.64 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.154 - 0.189 Mcal/kgBW^{0.75}/d มีสมการทำนาย คือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = 8.23201 + 0.00569 × อัตราการเจริญเติบโต ($R^2 = 0.866$ CV = 2.86 n = 16 P<0.01) และความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินของโคน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 500 - 950 กรัมต่อวัน มีค่า 11.91 - 14.34 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.147 - 0.177 Mcal/kgBW^{0.75}/d มีสมการทำนาย คือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = 9.20275 + 0.00541 × อัตราการเจริญเติบโต ($R^2 = 0.847$ CV = 2.83 n = 16 P<0.01)

การทดลองที่ 2 ผลการทดลอง พบว่า ความสัมพันธ์ของอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณโปรตีนที่กินของโคในช่วงน้ำหนักตัว 250 300 และ 350 กิโลกรัม มีความสัมพันธ์กันเป็นแบบเส้นตรง (P<0.01) ความต้องการโปรตีนของโคน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 500 - 950 กรัมต่อวัน มีค่า 558 - 800 กรัมต่อวัน หรือ 8.87 - 12.73 gCP/kgBW^{0.75}/d มีสมการทำนาย คือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = 288.15130 + 0.53891 × อัตราการเจริญเติบโต ($R^2 = 0.821$ CV = 6.19 n = 15 P<0.01) ความต้องการโปรตีนของโคน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 500 - 950 กรัมต่อวัน มีค่า 585 - 835 กรัมต่อวัน หรือ 8.11 - 11.58 gCP/kgBW^{0.75}/d มีสมการทำนาย คือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = 307.22024 + 0.55519 × อัตราการเจริญเติบโต ($R^2 = 0.922$ CV = 3.65 n = 15 P<0.01) และความต้องการโปรตีนของโคน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 500 - 950 กรัมต่อวัน มีค่า 640 - 898 กรัมต่อวัน หรือ 7.91 - 11.11 gCP/kgBW^{0.75}/d มีสมการทำนาย คือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = 353.14075 + 0.57405 × อัตราการเจริญเติบโต ($R^2 = 0.890$ CV = 4.13 n = 15 P<0.01)

คำสำคัญ : โปรตีน พลังงาน สมรรถนะการเจริญเติบโต โคברהมัน

เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-044

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม

Protein and Energy Requirements for Growth of Growing Pure Breed Male Brahman Cattle at 250 - 350 Kilograms of Body Weight.

Osoth Naksakul^{1/} Supachai Udchachon^{1/} Itipon Phaowphaisal^{2/} Sasitorn Jorjong^{1/}
Wanna Angthong^{1/} and Ramphrai Narmsrilee^{1/}

Abstract

This study was divided into 2 experiments. Experiment I was conducted to determine metabolizable energy requirement for growth of growing male Brahman cattle at 250-350 kilograms of body weight. Sixteen male cattle, average initial body weight 231.8 ± 1.9 kilograms, were arranged with 4 levels of feed intake and 1 level of dietary crude protein and metabolizable energy. At 250 kilograms of body weight, levels of feed intake of treatment 1, 2, 3 and 4 were 1.863 2.014 2.165 and 2.317% of body weight and diet contained 13.99% CP 2,150 KcalME/kg. At 300 kilograms of body weight, levels of feed intake of treatment 1 2 3 and 4 were 1.759 1.888 2.017 and 2.146 % of body weight and diet contained 12.92% CP, 2,100 KcalME/kg. At 350 kilograms of body weight, levels of feed intake of treatment 1 2 3 and 4 were 1.688 1.801 1.915 and 2.028% of body weight, respectively and diet contained 12.57% CP 2,050 KcalME/kg. Experiment II was aimed to determine crude protein requirement for growth of growing male Brahman cattle between 250 and 350 kilograms of body weight. Fifteen male cattle, average initial body weight 227.3 ± 3.9 kilograms, were arranged with 4 levels of feed intake and dietary crude protein and 1 level of dietary metabolizable energy. Levels of feed intake in treatment 1 2 3 and 4 in the period of 250 300 and 350 kilogram of body weight were the same as in the experiment I. At 250 kilograms of body weight, diets in treatment 1 2 3 and 4 contained 11.97 12.64 13.31 and 13.99% CP and 2,150 KcalME/kg. At 300 kilograms of body weight, diets in treatment 1 2 3 and 4 contained 11.08 11.70 12.31 and 12.92% CP and 2,100 KcalME/kg. At 350 kilograms of body weight, diets in treatment 1 2 3 and 4 contained 10.80 11.41 11.99 and 12.57% CP respectively and 2,050 KcalME/kg. Data were analyzed by using General Linear Model and Simple Linear Regression.

The results of experiment I, at 250 300 and 350 kilograms of body weight, the relationships between average daily gain and metabolizable energy intake of the cattle were highly significant ($P < 0.01$) linear response. Predicted equation of metabolizable energy

requirement at 250 kilograms of body weight was as followed :- ME intake = $6.74085 + 0.00610 \text{ ADG}$ (CV = 3.50, $R^2 = 0.832$, n = 16, $P < 0.01$). Estimated metabolizable energy requirement of cattle performing average daily gain between 500 and 950 grams were 9.79 - 12.54 Mcal/d or 0.156 - 0.199 Mcal/kgBW^{0.75}/d. Predicted equation of metabolizable energy requirement at 300 kilograms of body weight was as followed :- ME intake = $8.23201 + 0.00569 \text{ ADG}$ (CV = 2.86, $R^2 = 0.866$, n = 16, $P < 0.01$). Estimated metabolizable energy requirement of cattle performing average daily gain between 500 and 950 grams were 11.08 - 13.64 Mcal/d or 0.154 - 0.189 Mcal/kgBW^{0.75}/d. Predicted equation of metabolizable energy requirement at 350 kilograms of body weight was as followed :- ME intake = $9.20275 + 0.00541 \text{ ADG}$ (CV = 2.83, $R^2 = 0.847$, n = 16, $P < 0.01$). Estimated metabolizable energy requirement of cattle performing average daily gain between 500 and 950 grams were 11.91 - 14.34 Mcal/d or 0.147 - 0.177 Mcal/kgBW^{0.75}/d.

The results of experiment II, at 250, 300 and 350 kilograms of body weight, there were highly significant ($P < 0.01$) linear response between average daily gain and crude protein intake of the cattle. Predicted equation of crude protein requirement at 250 kilograms of body weight was as followed :- CP intake = $288.15130 + 0.53891 \text{ ADG}$ (CV = 6.19, $R^2 = 0.821$, n = 15, $P < 0.01$). Estimated crude protein requirement of cattle performing average daily gain between 500 and 950 grams were 558 - 800 gCP/d or 8.87 - 12.73 gCP/kgBW^{0.75}/d. Predicted equation of crude protein requirement at 300 kilograms of body weight was as followed :- CP intake = $307.22024 + 0.55519 \text{ ADG}$ (CV = 3.65, $R^2 = 0.922$, n = 15, $P < 0.01$). Estimated crude protein requirement of cattle performing average daily gain between 500 and 950 grams were 585 - 835 gCP/d or 8.11 - 11.58 gCP/kgBW^{0.75}/d. Predicted equation of crude protein requirement at 350 kilograms of body weight was as followed :- CP intake = $353.14075 + 0.57405 \text{ ADG}$ (CV = 4.13, $R^2 = 0.890$, n = 15, $P < 0.01$). Estimated crude protein requirement of cattle performing average daily gain between 500 and 950 grams were 640 - 898 gCP/d or 7.91 - 11.11 gCP/kgBW^{0.75}/d.

Keywords : Protein, Energy, Growth performance, Brahman cattle.

Research Project No. :- 52(1)-0214-044

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

^{2/} Mahasarakham Animal Nutrition Development Station.

คำนำ

อาหารสัตว์ที่ได้ปรับสมดุลของโภชนะเหมาะสมแล้วจะมีองค์ประกอบสัดส่วนและปริมาณของโภชนะชนิดต่างๆครบถ้วนตรงตามความต้องการของสัตว์ โดยที่ความต้องการโภชนะของโคจำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณของวัตถุดิบที่โคกินได้ในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรืออาหารที่ให้กับโคต้องมีการปรับสมดุลของโภชนะชนิดต่างๆและปริมาณที่เหมาะสม โภชนะชนิดต่างๆที่ใช้ปรับสมดุลในสูตรอาหารโคคือ โปรตีน (CP) โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) พลังงานที่ย่อยได้ (DE) พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) พลังงานสุทธิ (NE) ไขมัน (EE) แร่ธาตุชนิดต่างๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม คลอรีน กำมะถัน แมกนีเซียม โพแทสเซียม เป็นต้น รวมทั้งวิตามินชนิดต่างๆ เช่น วิตามินเอ ดี และอี เป็นต้น การปรับสมดุลของโภชนะหลายๆชนิดในสูตรอาหาร จะทำให้สูตรอาหารมีองค์ประกอบของโภชนะใกล้เคียงกับความต้องการโภชนะของสัตว์มากขึ้น เป็นผลให้สัตว์กินอาหารได้มากขึ้น มีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงขึ้น รวมทั้งสัตว์ใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีขึ้นหรืออาหารสูญเสียน้อยลง องค์ประกอบที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารที่ปรับสมดุลมี 2 ส่วนหลัก คือ 1. องค์ประกอบของโภชนะชนิดต่างๆของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จะใช้ 2. องค์ประกอบความต้องการโภชนะชนิดต่างๆของสัตว์ โดยที่ปัจจุบันจะใช้อีกหนึ่งองค์ประกอบ คือ ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกใช้ชนิดของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่จะใช้เป็นส่วนประกอบและปริมาณในสูตรอาหารนั้น สูตรอาหารที่มีการปรับสมดุลของโภชนะชนิดต่างๆเหมาะสมและมีการคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อนำไปเลี้ยงโคจะทำให้โคมีสมรรถนะการเจริญเติบโตดีเท่ากับหรือใกล้เคียงกับ ค่าสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคที่ได้ประเมินไว้ในสูตรอาหาร

ปัจจุบันปัญหาหนึ่งที่สำคัญคือ ระดับของโภชนะที่เหมาะสมที่จะใช้ในสูตรอาหารหรือระดับความต้องการโภชนะชนิดต่างๆของโค เช่น โปรตีน พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ เป็นต้น โดยเฉพาะในโคบราห์มันพันธุ์แท้ของกรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นโคที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ นำมาเลี้ยงและปรับปรุงพันธุ์ภายใต้สภาพแวดล้อมของประเทศไทยเป็นเวลานานหลายปี การจัดการด้านการให้อาหารโคบราห์มัน ส่วนใหญ่จะเลี้ยงปล่อยและเล็มในแปลงหญ้าและเสริมอาหารข้นให้โคกินอย่างจำกัด ซึ่งวิธีการให้อาหารแบบนี้อาจทำให้โคแสดงสมรรถนะการเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ และ/หรือโคบางตัวที่มีสมรรถนะการเจริญเติบโตสูงไม่สามารถแสดงสมรรถนะที่แท้จริงได้ ซึ่งการจัดการให้อาหารแบบนี้อาจจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขระดับความต้องการโภชนะหลักบางชนิดเช่น ระดับโปรตีนและ/หรือพลังงานให้เหมาะสมมากขึ้น เนื่องจากการประกอบสูตรอาหารโคเนื้อในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะอ้างอิงความต้องการโภชนะของโคเนื้อจากต่างประเทศ เช่น NRC (1976 1984 1996 2000) และ Kearn (1982) เป็นต้น นอกจากนี้สภาพภูมิอากาศที่แตกต่าง และอุณหภูมิของอากาศในประเทศไทยยังค่อนข้างสูงกว่าอีกด้วย การประกอบสูตรอาหารโคเนื้อโดยใช้ความต้องการโภชนะของโคจากต่างประเทศโดยตรง อาจมีผลทำให้โคกินอาหารได้ไม่เท่ากับการกินอาหารได้ของโคในต่างประเทศ โดยเฉพาะระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารซึ่งมีผลต่อการกินอาหารได้ของโคโดยตรง และยังมีผลกระทบต่อปริมาณโปรตีน

ที่กินของโคอีกด้วย ซึ่งปริมาณอาหารที่กิน พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน และโปรตีนที่กินมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราการเจริญเติบโตของโค หากต้องการปรับสูตรอาหารให้โคมีการเจริญเติบโตตรงตามคำแนะนำความต้องการโภชนะของโคให้มากที่สุด อาจจะต้องปรับค่าความต้องการโภชนะของโค เช่น โปรตีนและ/หรือพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินของโคให้เหมาะสมมากขึ้น จึงได้ทำการศึกษาเรื่องนี้ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความต้องการโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อการเจริญเติบโตของโคบราห์มันพันธุ์แท้ ในช่วงน้ำหนักตัว 250 ถึง 350 กิโลกรัม เพื่อให้การนำข้อมูลความต้องการโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินของโคบราห์มัน ไปใช้ปรับสูตรอาหารได้ถูกต้องตรงต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโค และได้สูตรอาหารโคที่มีราคาถูกที่สุดที่ต้องตามความเป็นจริง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินของโคบราห์มันในช่วงน้ำหนักตัว 250 ถึง 350 กิโลกรัม ใช้โคบราห์มันพันธุ์แท้เพศผู้จำนวน 16 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 231.8 ± 1.9 กิโลกรัม สุ่มโคให้ได้รับทริทเมนต์ทดลอง 4 ทริทเมนต์ โดยใช้กลุ่มของโค 4 ตัว ที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับ ระดับโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร 1 ระดับ ที่แตกต่างกันตามช่วงน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ระดับของโปรตีนและพลังงานในอาหารที่ใช้ในการทดลองนี้ทั้งสองการทดลอง คำนวณโดยอ้างอิงพื้นฐานความต้องการโภชนะและการเจริญเติบโตของโคบราห์มันพันธุ์แท้ จากรายงานของคณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) การให้อาหารโค แบ่งออกเป็น 3 ช่วงน้ำหนักตัว คือ ช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 ช่วงที่โคมีน้ำหนัก 225 – 275 กิโลกรัม ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับคือ 1.863 2.014 2.165 และ 2.317 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโค อาหารที่ให้มียกระดับโปรตีน 13.99 เปอร์เซ็นต์ และระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,150 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 ช่วงที่โคมีน้ำหนัก 275 – 325 กิโลกรัม ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับคือ 1.759 1.888 2.017 และ 2.146 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโค อาหารที่ให้มียกระดับโปรตีน 12.92 เปอร์เซ็นต์ และระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 ช่วงที่โคมีน้ำหนัก 325 – 375 กิโลกรัม ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับคือ 1.688 1.801 1.915 และ 2.028 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโค อาหารที่ให้มียกระดับโปรตีน 12.57 เปอร์เซ็นต์ และระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,050 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ดังแสดงไว้ใน Table 1

Table 1 Levels of feed intake, dietary crude protein and metabolizable energy of growing male Brahman cattle at 225-375 kilograms of body weight using in experiment I.

Body weight, kg	Feed intake, % of Body weight				Crude protein in diet,%	Metabolizable energy in diet,Kcal/kg
	T1	T2	T3	T4		
225 - 275	1.863	2.014	2.165	2.317	13.99	2,150
275 - 325	1.759	1.888	2.017	2.146	12.92	2,100
325 - 375	1.688	1.801	1.915	2.028	12.57	2,050

การทดลองที่ 2 ศึกษาความต้องการโปรตีนของโคบราห์มันในช่วงน้ำหนักตัว 250 ถึง 350 กิโลกรัม ใช้โคบราห์มันพันธุ์แท้เพศผู้ จำนวน 15 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 227.3 ± 3.9 กิโลกรัม สุ่มโคให้ได้รับทริทเมนต์ทดลอง 4 ทริทเมนต์ โดยใช้กลุ่มของโค 4 ตัว ที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับ และระดับโปรตีนในอาหาร 4 ระดับ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 1 ระดับ ที่แตกต่างกันตามช่วงน้ำหนักตัวโค การให้อาหารโค แบ่งออกเป็น 3 ช่วงน้ำหนักตัว คือ ช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 ช่วงที่โคมีน้ำหนัก 225 – 275 กิโลกรัม ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับคือ 1.863 2.014 2.165 และ 2.317 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวโค และระดับโปรตีนในอาหาร 4 ระดับคือ 11.97 12.64 13.31 และ 13.99 เปอร์เซ็นต์ และระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,150 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 ช่วงที่โคมีน้ำหนัก 275 – 325 กิโลกรัม ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับคือ 1.759 1.888 2.017 และ 2.146 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวโค และระดับโปรตีนในอาหาร 4 ระดับคือ 11.08 11.70 12.31 และ 12.92 เปอร์เซ็นต์ และระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 ช่วงที่โคมีน้ำหนัก 325 – 375 กิโลกรัม ปัจจัยการทดลองคือระดับการกินอาหาร 4 ระดับคือ 1.688 1.801 1.915 และ 2.028 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโค และระดับโปรตีนในอาหาร 4 ระดับคือ 10.80 11.41 11.99 และ 12.57 เปอร์เซ็นต์ และระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,050 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ดังแสดงไว้ใน Table 2

Table 2 Levels of feed intake, dietary crude protein and metabolizable energy of growing male Brahman cattle at 225-375 kilograms of body weight using in experiment II.

Body weight, kg	Feed intake, % of Body weight				Crude protein in diet, %				Metabolizable energy in diet, Kcal/kg
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
225 - 275	1.863	2.014	2.165	2.317	11.97	12.64	13.31	13.99	2,150
275 - 325	1.759	1.888	2.017	2.146	11.08	11.70	12.31	12.92	2,100
325 - 375	1.688	1.801	1.915	2.028	10.80	11.41	11.99	12.57	2,050

Table 3 Feed formula and chemical composition of total mix ration, ruzi hay and concentrate fed to growing male Brahman cattle at 225-375 kilograms of body weight.

Ingredients or nutrients	Ingredient prices, Baht/kg	Feed formula ¹											
		225 - 275 kg of BW				275 - 325 kg of BW				325 - 375 kg of BW			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ruzi hay 3% CP	2.00	35.000	35.167	35.000	35.000	35.000	35.286	35.000	35.000	37.500	37.500	37.500	37.569
Cassava rootchip	5.20	27.353	24.766	22.742	20.500	23.786	22.595	19.900	17.783	22.615	21.043	20.000	16.474
Soy bean meal 42%	16.50	15.074	16.472	17.974	19.513	11.746	12.527	13.573	14.866	10.273	11.629	13.148	13.900
Coconut oil meal	5.20	12.500	12.500	12.500	12.500	11.436	11.447	12.500	12.216	12.500	12.500	12.500	12.678
Palm Kernel cake meal	6.50	2.528	3.470	5.367	5.876	12.500	12.500	12.500	12.500	6.308	6.028	6.319	9.001
Rice bran oil meal	5.50	5.757	5.211	5.750	5.968	5.000	5.000	5.000	5.000	8.287	8.851	10.000	8.175
Urea 46%N	21.00	0.500	0.500	0.500	0.500	0.389	0.500	0.500	0.500	0.497	0.500	0.500	0.500
Calcium carbonate	2.50	0.406	0.355	0.364	0.356	0.420	0.409	0.346	0.313	0.454	0.451	0.460	0.392
Magnesium sulfate	30.00	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.139	0.100	0.100	0.100
Salt	2.50	0.230	0.230	0.230	0.214	0.250	0.250	0.240	0.214	0.260	0.260	0.250	0.250
Dicalcium phosphate	6.00	0.200	0.263	0.250	0.250	0.150	0.163	0.252	0.285	0.100	0.100	0.100	0.168
Sulphur	17.00	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Ferrous sulfate	22.00	0.032	0.032	0.033	0.032	0.033	0.033	0.032	0.032	0.032	0.032	0.033	0.032
Manganese sulfate	28.00	0.015	0.015	0.016	0.015	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.016	0.015
Zinc sulfate	20.00	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
Copper sulfate	25.00	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Vitamin E ₅₀	800.00	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Selenium 1%	45.00	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
Vitamin A/D _{500/100}	2,000.00	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Total feed, kg		99.87	99.26	101.00	101.00	101.00	101.00	100.13	99.00	99.05	99.08	101.00	99.33
Feed price, Baht/kg		6.343	6.516	6.694	6.881	6.039	6.135	6.300	6.454	5.762	5.906	6.017	6.204
Calculated chemical composition of feed formula (Data on as-fed basis) ²													
Dry matter, %		88.96	89.05	89.16	89.25	89.15	89.20	89.27	89.33	89.08	89.14	89.21	89.32
Crude protein, %		11.97	12.64	13.31	14.00	11.09	11.71	12.31	12.94	10.82	11.41	11.99	12.57
TDN, %		58.76	58.72	58.67	58.64	57.54	57.43	57.42	57.42	56.50	56.50	56.53	56.41
ME, Ruminant, Kcal/kg		2,150	2,150	2,150	2,150	2,108	2,104	2,101	2,102	2,050	2,050	2,052	2,050
NDF, %		34.72	34.94	35.23	35.41	35.34	35.37	35.84	36.17	37.21	37.35	37.57	37.78
ADF, %		20.96	21.12	21.32	21.47	21.56	21.58	21.87	22.07	22.53	22.61	22.78	22.95
EE, %		2.52	2.59	2.66	2.73	2.40	2.43	2.56	2.63	2.40	2.45	2.51	2.58
Calcium, %		0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Total phosphorus, %		0.36	0.38	0.38	0.38	0.32	0.33	0.35	0.38	0.35	0.36	0.38	0.39
Sodium, %		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Chlorine, %		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Sulphur, %		0.19	0.19	0.20	0.20	0.17	0.17	0.18	0.19	0.18	0.18	0.19	0.19
Magnesium, %		0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Potassium, %		0.88	0.90	0.94	0.96	0.79	0.81	0.84	0.88	0.87	0.90	0.92	0.93
Zinc, mg/kg		50.00	48.61	48.60	48.70	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Selenium, mg/kg		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Iron, mg/kg		60.00	59.21	59.20	59.32	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Copper, mg/kg		11.00	10.20	10.20	10.22	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Manganese, mg/kg		50.00	48.61	48.60	48.70	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Vitamin A, IU/kg		5,000	5,001	5,000	5,010	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Vitamin D, IU/kg		1,000	1,000	1,000	1,002	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Vitamin E, IU/kg		20.00	20.00	20.00	20.04	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Analyzed chemical composition of feed formula (not included ruzi hay), data on as-fed basis. ³													
	Ruzi hay												
Dry matter, %	87.79	88.65	87.56	88.07	87.77	88.29	88.95	88.67	88.38	88.50	88.73	88.64	88.06
Crude protein, %	2.77	16.80	17.92	18.62	19.68	15.49	16.39	17.24	18.33	15.62	16.62	17.27	18.28
ME, Ruminant, Kcal/kg	1,458				2,569				2,490				2,426
Calcium, %	0.25	0.49	0.40	0.52	0.45	0.44	0.49	0.50	0.52	0.48	0.55	0.53	0.52
Total phosphorus, %	0.07	0.38	0.35	0.43	0.42	0.45	0.52	0.51	0.51	0.43	0.49	0.58	0.55
NDF, %	67.32	29.22	27.84	29.79	24.28	26.84	32.82	29.74	34.30	24.93	24.60	33.03	29.45
ADF, %	39.05	17.00	17.72	18.73	16.22	16.19	17.56	18.71	18.46	13.14	15.28	15.59	18.52
EE, %	0.82	4.75	5.63	5.67	4.74	3.69	4.86	4.83	4.17	4.77	5.39	5.54	5.61
Ash, %	4.05	6.76	6.83	7.70	6.87	5.96	6.03	6.91	5.71	7.14	6.91	6.57	7.61

¹ Feed formula were formulated by using least cost feed formulation program . (กส 1, 2550)

² Chemical composition of feed stuffs . (เขมวณและ สาริษ , 2530; NRC, 1988; NRC, 1996)

³ Khon-Kaen animal nutrition development and reseach center . Feed and forage analysis section, Animal nutrition division .

สูตรอาหารที่ใช้ทั้ง 2 การทดลอง มี จำนวน รวม 12 สูตร คือ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ สูตรอาหารที่ใช้ในโคช่วงน้ำหนักตัว 225 – 275 กิโลกรัม มีระดับโปรตีน 11.97 12.64 13.31 14.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,150 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม สูตรที่ 5 6 7 และ 8 คือสูตรอาหารที่ใช้ในโคช่วงน้ำหนักตัว 275 – 325 กิโลกรัม มีระดับโปรตีน 11.09 11.71 12.31 12.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 2,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และสูตรที่ 9 10 11 และ 12 คือสูตรอาหารที่ใช้ในโคช่วงน้ำหนักตัว 325 – 375 กิโลกรัม มีระดับโปรตีน 10.82 11.41 11.99 12.57 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 2,050 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ดังแสดงไว้ใน Table 3

ได้รับโคบรรพพันธุ์แท้จากสถานทดสอบพันธุ์สัตว์อุบลราชธานี จำนวน 7 ตัว สถานีทดสอบพันธุ์สัตว์สุพรรณบุรี จำนวน 15 ตัว ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำปางกลาง จำนวน 6 ตัว และศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ จำนวน 8 ตัว รวมจำนวน 36 ตัว ก่อนเข้าทดลองทำการถ่ายพยาธิ ฉีดวิตามิน เอ ดี₃ อี แก่โคทุกตัวทุก 6 เดือน ปรับสภาพโคก่อนเข้าทดลองประมาณ 2 เดือน ในช่วงทำการทดลองชั่งน้ำหนักโคเป็นรายตัวทุก 2 สัปดาห์ ปรับปริมาณอาหารที่ให้โคกินเป็นรายตัวทุก 2 สัปดาห์ ชั่งน้ำหนักอาหารชั้นและอาหารหยาบที่ให้และที่เหลือเป็นรายวัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้นที่ผสมทุกครั้งที่ผสมอาหาร และสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าแห้งรูชีทุก 14 วัน เพื่อส่งวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี คือ ความชื้น โปรตีน (CP) ไขมัน (EE) เยื่อใย NDF เยื่อใย ADF ADL ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกท์ (NFE) เถ้า (Ash) สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้น หญ้ารูชีแห้ง และมูลโคทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาค่าความชื้น โปรตีนหยาบ (CP) ADL และค่าพลังงาน GE

ประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ารูชีแห้งและอาหารชั้นทดลองสูตรที่ 8 จากสัดส่วนของอาหารชั้นและหญ้ารูชีแห้ง 4 สัดส่วน คือ 81:19 73:27 65:35 และ 57:43 โดยใช้ Simple linear regression และใช้ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้ารูชีแห้งทดลองของสูตรที่ 8 ร่วมกับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารทดลองสูตรที่ 4 และ 12 เพื่อประเมินหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารชั้นทดลองสูตรที่ 4 และ 12 โดยวิธี by different method

การหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารชั้น หญ้ารูชีแห้งทดลอง

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างของมูลโคทันทีที่ถ่ายมูลและนำไปอบทันทีหลังการเก็บตัวอย่าง เพื่อหาค่าวัตถุแห้ง ADL และ GE

คำนวณหาค่าปริมาณมูลโค (on DM basis) โดยใช้สมการ

$$\text{ปริมาณมูลโค, กิโลกรัม} = \frac{\% \text{ ADL ในอาหารที่กิน}}{\% \text{ ADL ในมูล}} \times \text{ปริมาณอาหารที่กิน}$$

การคำนวณค่าพลังงานที่ย่อยได้ (DE) โดยใช้สมการ

$$\text{ค่าพลังงานที่ย่อยได้ (DE), Kcal/g} = \frac{\text{FI} \times \text{Gef} - \text{Fe} \times \text{Gefe}}{\text{FI}}$$

เมื่อ FI = ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม (น้ำหนักแห้ง)

Fe = ปริมาณมูล, กรัม (น้ำหนักแห้ง)

Gef = พลังงาน GE ของอาหาร/กรัม (น้ำหนักแห้ง)

Gefe = พลังงาน GE ของมูล/กรัม (น้ำหนักแห้ง)

ประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) โดยใช้สมการ

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) = 0.82 x ค่าพลังงานที่ย่อยได้ (DE) (Garrett, 1980 อ้างโดย NRC, 1988)

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในระหว่างช่วงเดือนมีนาคม 2552 ถึงเดือนพฤษภาคม 2553

วิเคราะห์ผลทางสถิติของข้อมูลโดยใช้ General Linear model และประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร ค่าความต้องการโปรตีนและค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคโดยใช้ Simple linear regression (SAS, 1987)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารโคทดลอง

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารชั้น หญ้ารูชีแห้ง แสดงไว้ใน Table 3 และ 4 การทดลองนี้คำนวณอาหารที่ใช้เลี้ยงโคทดลองในรูปของอาหารผสมครบส่วน (Total mix ration) โดยที่อาหารสูตรที่ 1 ถึง 8 มีสัดส่วนของอาหารชั้นและหญ้ารูชีแห้ง เท่ากับ 65 : 35 และสูตรที่ 9 ถึง 12 มีสัดส่วนของอาหารชั้นและหญ้ารูชีแห้ง เท่ากับ 62.5 : 37.5 ผลการวิเคราะห์และประเมินค่าของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสูตรที่ 4 8 และ 12 พบว่า มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (on as-fed basis) เท่ากับ 2,180 2,129 และ 2,087 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าจากการคำนวณเล็กน้อย ที่มีค่า 2,150 2,100 และ 2,050 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากรำละเอียดที่ใช้เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหารจากการคำนวณใช้รำละเอียดสกัดไขมัน แต่ผลการวิเคราะห์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง พบว่า ค่าของไขมัน (EE) ในอาหารชั้นทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 3.69 – 5.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าของไขมันในสูตรอาหารจากการคำนวณ ที่มีค่าอยู่ในช่วง 2.40 – 2.73 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลการวิเคราะห์ค่าโปรตีนของอาหารทดลอง พบว่าค่าโปรตีนของหญ้า รุชีแห้ง (on as-fed basis) มีค่า 2.77 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าที่ใช้ในการที่ใช้ในการคำนวณเล็กน้อย ที่มีค่า 2.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลวิเคราะห์ค่าโปรตีนของอาหารชั้น พบว่า ค่าโปรตีนของอาหารชั้นสูตรที่ 1 ถึง 12 (on as-fed basis) มีค่าใกล้เคียงกับค่าจากการคำนวณ โดยมีค่า 16.80 17.92 18.62 19.68 15.49 16.39 17.24 18.33 15.62 16.62 17.27 และ 18.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

Table 4 Analyzed and estimated value of metabolizable energy of total mix ration, ruzi hay and concentrate using in experiment I and II.

		8 th feed formula					4 th feed	12 th feed
on DM basis		Proportion of concentrate and ruzi hay					formula	formula
	Conc .	81:19	73:27	65:35	57:43	Ruzi hay	65:35	65:35
Initial body weight , kg		358.0	348.5	319.0	331.5		380.6	370.7
Feed intake , kg		4.76	4.63	4.22	4.39		5.04	4.78
Feces , kg		1.47	1.49	1.46	1.59		1.67	1.69
% ADL of ruzi hay		6.03	6.03	6.21	6.16		7.18	7.05
% ADL of concentrate		6.40	6.40	6.52	6.49		4.13	4.89
% ADL of feces		20.27	19.44	18.48	17.53		15.67	15.96
% Digestibility of dry matter		69.07	67.74	65.31	63.64		66.81	64.62
GE of ruzi hay , Kcal/kg		4,277	4,277	4,218	4,170		4,184	4,175
GE of concentrate , Kcal/kg		4,453	4,453	4,432	4,402		4,469	4,397
GE of feces , Kcal/kg		4,035	4,238	4,004	4,096		4,190	4,043
DE diet, Kcal/kg		3,165	3,032	2,967	2,820		3,009	2,881
ME diet, Kcal/kg		2,595	2,486	2,433	2,312		2,468	2,363
ME diet, Kcal/kg (on as-fed basis)		2,296	2,200	2,145	2,039		2,180	2,087
Estimated ME diet , kcal/kg	2,490	2,294	2,211	2,129	2,046	1,458		
Predicted equation	MF = 2490.075 - 10.325*Prop. CV = 0.69 R ² = 0.987 n = 4 P<0.01							
Estimated ME concentrate , kcal/kg (not included ruzi hay), by different method .							2,569	2,426
Prop. = Proportion of ruzi hay .								

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารทดลอง

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้า รุชี อาหารชั้น และอาหารผสมครบส่วน (Total mix ration) แสดงไว้ใน Table 4 การทดลองนี้ทำการวัดค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้า รุชี และอาหารชั้นของอาหารผสมครบส่วนสูตรที่ 8 ซึ่งเป็นสูตรอาหารที่ใช้ในโคช่วงน้ำหนักตัว 275 – 325 กิโลกรัม ผลการวัดค่าพลังงานของอาหาร พบว่า ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารผสมครบส่วนที่มีอาหารชั้นและหญ้า รุชี ในสัดส่วน 81:19 73:27 65:35 และ 57:43 มีค่าเฉลี่ย 2,296 2,200 2,145 และ 2,039 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งการตอบสนองต่อสัดส่วนของอาหารชั้นและหญ้า รุชี กับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารเป็นแบบเส้นตรง (Linear response, P < 0.01) สมการทำนายคือ ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร = 2490.075 – 10.325 x สัดส่วนของหญ้า รุชี ในอาหาร (R² =

0.987, CV = 0.69, n = 4) และค่าพลังงานที่ประเมินจากการใช้สมการ พบว่า ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารผสมครบส่วนที่มีอาหารชั้นและหญ้าหยาบ สัดส่วน 65:35 มีค่า 2,129 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้าหยาบ มีค่า 1,458 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้าหยาบจากการคำนวณเล็กน้อย ที่มีค่า 1,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารชั้น มีค่า 2,490 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารชั้นจากการคำนวณเล็กน้อย ที่มีค่า 2,484 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ค่าความแตกต่างของค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารชั้นและหญ้าหยาบที่ได้ จากการประเมินของการทดลองนี้ กับค่าที่ได้จากการคำนวณอาจถือได้ว่ามีค่าใกล้เคียงกัน และการประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารจากสมการ $ME = 0.82DE$ (Garrett, 1980 อ้างโดย NRC, 1988) ของการทดลองนี้ให้ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารผสมครบส่วนใกล้เคียงกับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารจากการคำนวณ สำหรับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารชั้นสูตรที่ 4 และ 12 ที่ประเมินค่าจากค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารผสมครบส่วนสูตรที่ 4 และ 12 รวมกับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้าหยาบ มีค่า 2,569 และ 2,426 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังที่แสดงใน Table 3 และ 4

การทดลองที่ 1 การศึกษาความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโค

น้ำหนักตัว

น้ำหนักตัวของโคบราห์มันพันธุ์แท้เพศผู้ แสดงไว้ใน Table 5 เมื่อเริ่มทดลองในช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 (225 – 275) โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 234.0 232.3 229.3 และ 231.7 กิโลกรัม น้ำหนักตัวโคเริ่มต้นในช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 (275 – 325) มีค่าเฉลี่ย 277.0 276.8 274.3 และ 276.7 กิโลกรัม และน้ำหนักตัวโคเริ่มต้นในช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 (325 – 375) มีค่าเฉลี่ย 320.3 327.0 322.7 และ 329.7 กิโลกรัม และน้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองของโคช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 มีค่า 375.0 372.6 374.7 และ 376.0 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยที่น้ำหนักตัวเฉลี่ยของโคช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 (225 – 275) ของโคกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย 255.5 254.6 251.8 และ 254.2 กิโลกรัม น้ำหนักตัวเฉลี่ยของโคช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 (275 – 325) ของโคกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย 298.7 301.9 298.5 และ 303.2 กิโลกรัม และน้ำหนักตัวเฉลี่ยของโคช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 (325 – 375) ของโคกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย 347.7 349.8 348.7 และ 352.9 กิโลกรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวโคในช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 2 และ 3 ของโคในทดลองที่ 1 นี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าน้ำหนักตัวโคที่จะใช้เป็นค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวโคที่ 250 300 และ 350 กิโลกรัม

อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของโคแสดงไว้ใน Table 5 และ 6 ผลการทดลอง พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกัน ($P < 0.01$) ในทุกช่วงน้ำหนักตัวโคที่ทดลอง โดยช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 562.3 677.5 814.2 และ 930.8 กรัมต่อวัน ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ

535.5, 680.4 826.8 และ 931.7 กรัมต่อวัน และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 528.8 690.6 819.8 และ 927.5 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

Table 5 Body weight, average daily gain, feed intake, feed/gain and metabolizable

	225 - 275 kg of BW					275 - 325 kg of BW				
	T1	T2	T3	T4	CV %	T1	T2	T3	T4	CV %
Number of cattle , head	4	4	5	3	-	4	4	5	3	-
Initial body weight , kg	234.0	232.3	229.3	231.7	4.11	277.0	276.8	274.3	276.7	1.67
Final body weight , kg	277.0	276.8	274.3	276.7	1.67	320.3	327.0	322.7	329.7	1.26
Average body weight, kg	255.5	254.6	251.8	254.2	2.01	298.7	301.9	298.5	303.2	0.97
Average daily gain, g/d ¹	562.3	677.5	814.2	930.8	3.82 ^{***}	535.5	680.4	826.8	931.7	4.73 ^{***}
Feed intake , kg/d ¹										
Ruzi hay	1.68	1.78	1.90	2.07	2.30 ^{***}	1.84	1.96	2.18	2.23	2.40 ^{***}
Concentrate	3.05	3.28	3.43	3.77	4.80 ^{***}	3.38	3.67	3.96	4.14	3.15 ^{***}
Ruzi hay & Concentrate	4.73	5.06	5.33	5.84	3.55 ^{***}	5.22	5.64	6.14	6.36	2.70 ^{***}
Feed intake , %BW	1.85	1.99	2.12	2.30	4.45 ^{***}	1.75	1.87	2.06	2.10	3.00 ^{***}
Feed/gain	8.42	7.46	6.54	6.27	4.48 ^{***}	9.75	8.28	7.43	6.83	6.15 ^{***}
ME intake , Mcal/d ¹	10.29	11.02	11.57	12.66	4.18 ^{***}	11.10	12.01	13.04	13.46	2.75 ^{***}
	325 - 375 kg of BW									
	T1	T2	T3	T4	CV %					
Number of cattle , head	4	4	5	3	-					
Initial body weight , kg	320.3	327.0	322.7	329.7	1.26					
Final body weight , kg	375.0	372.6	374.7	376.0	1.24					
Average body weight, kg	347.7	349.8	348.7	352.9	1.64					
Average daily gain, g/d ¹	528.8	690.6	819.8	927.5	6.46 ^{***}					
Feed intake , kg/d ¹										
Ruzi hay	1.99	2.20	2.37	2.38	3.10 ^{***}					
Concentrate	3.71	4.17	4.23	4.45	4.94 ^{***}					
Ruzi hay & Concentrate	5.69	6.38	6.60	6.82	3.11 ^{***}					
Feed intake , %BW	1.64	1.82	1.89	1.93	6.90 ^{***}					
Feed/gain	10.77	9.23	8.05	7.36	5.72 ^{***}					
ME intake , Mcal/d ¹	11.89	13.10	13.72	14.19	3.33 ^{***}					
¹ Least square mean , *** P < 0.01										

energy intake of growing male Brahman at 225-375 kilogram of body weight.

ปริมาณอาหารที่กิน

ปริมาณอาหารที่กินของโคแสดงไว้ใน Table 5 ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอาหารที่กินรวม หญ้าหั่นแห้งและอาหารข้นของโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ในทุกช่วง น้ำหนักตัวโคที่ทดลอง โดยช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.73 5.06 5.33 และ 5.84 กิโลกรัมต่อวัน ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.22 5.64 6.14 และ 6.36 กิโลกรัมต่อวัน และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.69 6.38 6.60 และ 6.82 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ

ปริมาณอาหารที่กินของโคเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโค พบว่า ในช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.85 1.99 2.12 และ 2.30 เปอร์เซ็นต์ ช่วง น้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.75 1.87 2.06 และ 2.10 เปอร์เซ็นต์ และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.64 1.82 1.89 และ 1.93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินของโคเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโค จากการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าปริมาณอาหารที่กินของโคที่กำหนดไว้ตาม Table 1 โดยปริมาณ อาหารที่กินในช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1.863 2.014 2.165 และ 2.317 เปอร์เซ็นต์ ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1.759 1.888 2.017 และ 2.146 เปอร์เซ็นต์ และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1.688 1.801 1.915 และ 2.208 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (Feed/Gain)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแสดงไว้ใน Table 5 ผลการทดลอง พบว่า ประสิทธิภาพการ เปลี่ยนอาหารของโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ในทุกช่วงน้ำหนักตัวโค ที่ทดลอง โดยช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.42 7.46 6.54 และ 6.27 ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 9.75 8.28 7.43 และ 6.83 และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.77 9.23 8.05 และ 7.36 ตามลำดับ

พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารที่กิน

พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารที่กินแสดงไว้ใน Table 5 ผลการทดลอง พบว่า ค่า พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารที่กินของโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ในทุกช่วงน้ำหนักตัวโคที่ทดลอง โดยช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.29 11.02 11.57 และ 12.66 เมกะแคลอรีต่อวัน ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลอง กลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.10 12.01 13.04 และ 13.46 เมกะแคลอรีต่อวัน และ ช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.89 13.10 13.72 และ 14.19 เมกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ

Table 6 Metabolizable energy requirement for growth of growing male Brahman at

		250 kg BW					300 kg BW			
		T1	T2	T3	T4		T1	T2	T3	T4
Average daily gain, g/h/d		562.3	677.5	814.2	930.8		535.5	680.4	826.8	931.7
ME intake, Mcal/h/d		10.12	10.87	11.51	12.51		11.14	11.95	13.09	13.35
MEI, Mcal/kgBW ^{0.75} /d		0.161	0.173	0.183	0.199		0.155	0.166	0.182	0.185
Estimated ADG, g/h/d	0	500	650	800	950	0	500	650	800	950
Estimated ME Req., Mcal/h/d	6.74 ¹	9.79	10.71	11.62	12.54	8.23 ¹	11.08	11.93	12.78	13.64
Estimated ME Req., Mcal/kgBW ^{0.75} /d	0.107	0.156	0.170	0.185	0.199	0.114	0.154	0.166	0.177	0.189
Predicted equation	MEI = 6.74085 + 0.00610 ADG					MEI = 8.23201 + 0.00569 ADG				
	R ² = 0.832, CV = 3.50, n = 16, P<0.01					R ² = 0.866, CV = 2.86, n = 16, P<0.01				
		350 kg BW								
		T1	T2	T3	T4					
Average daily gain, g/h/d		528.8	690.6	819.8	927.5					
ME intake, Mcal/h/d		11.95	13.11	13.76	14.10					
MEI, Mcal/kgBW ^{0.75} /d		0.148	0.162	0.170	0.174					
Estimated ADG, g/h/d	0	500	650	800	950					
Estimated ME Req., Mcal/h/d	9.20 ¹	11.91	12.72	13.53	14.34					
Estimated ME Req., Mcal/kgBW ^{0.75} /d	0.114	0.147	0.157	0.167	0.177					
Predicted equation	MEI = 9.20275 + 0.00541 ADG									
	R ² = 0.847, CV = 2.83, n = 16, P<0.01									

¹ Estimated metabolizable energy requirement for maintenance

250-350 kilogram of body weight

ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโค

ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโค ดังแสดงไว้ใน Table 6 ได้ปรับค่าการกินได้ของค่าพลังงานในอาหารของโคทุกกลุ่มให้อยู่ที่การกินได้ที่น้ำหนักตัวโค 250 300 และ 350 กิโลกรัม รวมทั้งการปรับค่าการกินได้ของพลังงานในอาหารในหน่วยของ Mcal/kgBW^{0.75}/d จากการทดสอบค่าความสัมพันธ์ของอัตราการเจริญเติบโตและค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินของโค พบว่า ค่าความสัมพันธ์ของอัตราการเจริญเติบโตกับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารที่กินของโค ในทุกช่วง น้ำหนักตัวของโคที่ทดลองมีความสัมพันธ์กันเป็นแบบเส้นตรง (Linear response, P<0.01) โดยในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม มีสมการทำนายคือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = 6.74085 + 0.00610 × อัตราการเจริญเติบโต (R² = 0.832, CV = 3.50, n = 16, P<0.01) ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ประเมินของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่า 9.79 10.71 11.62 และ 12.54 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.156 0.170 0.185 และ 0.199 Mcal/kgBW^{0.75}/d ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพมีค่า 6.74 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.107 Mcal/kgBW^{0.75}/d ในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม มีสมการทำนายคือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = 8.23201 + 0.00569 × อัตราการเจริญเติบโต (R² = 0.866, CV = 2.86, n = 16,

$P < 0.01$) ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ประเมินของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่า 11.08 11.93 12.78 และ 13.64 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.154 0.166 0.177 และ 0.189 Mcal/kgBW^{0.75}/d ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพมี ค่า 8.23 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.114 Mcal/kgBW^{0.75}/d ในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม มีสมการทำนายคือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = $9.20275 + 0.00541 \times \text{อัตราการเจริญเติบโต}$ ($R^2 = 0.847$, $CV = 2.83$, $n = 16$, $P < 0.01$) ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ประเมินของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่า 11.91 12.72 13.53 และ 14.34 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.147 0.157 0.167 และ 0.177 Mcal/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ มีค่า 9.20 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.114 Mcal/kgBW^{0.75}/d

เมื่อเปรียบเทียบค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ของโคจากการทดลองนี้ กับค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ของโคบราห์มันพันธุ์แท้ จากรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) จะเห็นได้ว่าในช่วงน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 และ 650 กรัมต่อวัน จากการทดลองนี้มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย และมีค่าใกล้เคียงกันในโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 800 กรัมต่อวัน แต่มีค่าสูงกว่าเล็กน้อยในโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 950 กรัมต่อวัน ในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม ค่าความต้องการพลังงานของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 และ 650 กรัมต่อวัน มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่จะมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยในโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 800 และ 950 กรัมต่อวัน แต่ในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม ค่าความต้องการพลังงานของโคที่ทุกระยะการเจริญเติบโตของการทดลองนี้มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย โดยค่าที่คณะทำงานฯ (2551) รายงานคือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน ในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม มีค่า 10.01 10.80 11.64 และ 12.45 เมกะแคลอรีต่อวัน ในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม มีค่า 11.09 11.90 12.71 และ 13.53 เมกะแคลอรีต่อวัน และในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม มีค่า 12.11 12.93 13.74 และ 14.55 เมกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ การที่ความต้องการพลังงานของโคมีความแตกต่างกันเล็กน้อยนี้ น่าจะมีสาเหตุส่วนหนึ่งจากโคที่ใช้ในการทดลองเป็นโคที่เลี้ยงในสภาพปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าและเสริมอาหารชั้นให้กินในปริมาณที่จำกัด เมื่อได้รับอาหารที่มีการปรับสมดุลของโภชนาการจึงมีการเจริญเติบโตสูงกว่าระดับการเจริญเติบโตปกติได้ ถึงแม้ว่าจะมีการปรับสภาพโคก่อนเข้าทดลองนานประมาณ 2 เดือน และอีกสาเหตุหนึ่งอาจเนื่องจากจำนวนโคที่ใช้ของการทดลองนี้น้อยเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองที่ดำเนินการในต่างประเทศ

เมื่อพิจารณาค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโค ที่ประเมินค่าจากสมการเปรียบเทียบกับค่าที่รายงานของคณะทำงานฯ (2551) และค่าจากรายงานของ Nitipot *et al* (2008) พบว่า ค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพของโคจากการทดลองนี้มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยในทุกช่วงน้ำหนักตัวโค ซึ่งค่าพลังงานเพื่อการดำรงชีพของโคที่รายงานโดยคณะทำงานฯ (2551) ในช่วง

น้ำหนักตัว 250 300 และ 350 กิโลกรัม มีค่า 7.30 8.38 และ 9.40 เมกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ และค่าจากรายงานของ Nitipot *et al* (2008) มีค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ = 116.20 Kcal/kgBW^{0.75}/d เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพของการทดลองนี้กับค่าจากรายงานของ Chaokaur and Sommart (2008b) จะมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยในช่วงน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม และมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยในช่วงน้ำหนักตัว 300 และ 350 กิโลกรัม โดยค่าจากรายงานของ Chaokaur and Sommart (2008b) มีค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ = 111.76 Kcal/kgBW^{0.75}/d หรือค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อดำรงชีพของโคบราห์มันในช่วงน้ำหนักตัว 250 300 และ 350 กิโลกรัม มีค่า 7.03 8.06 และ 9.04 เมกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ แต่มีค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่าจากรายงานของ Chaokaur *et al* (2008a) ที่มีค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ = 118.87 Kcal/kgBW^{0.75}/d ซึ่งสาเหตุของความแตกต่างของค่าพลังงานเพื่อการดำรงชีพของการทดลองนี้ น่าจะเป็นผลต่อเนื่องจากเรื่องความต้องการพลังงานของโคที่ระดับการเจริญเติบโตต่างๆ ซึ่งเป็นค่าที่ประเมินจากความสัมพันธ์ของอัตราการเจริญเติบโตกับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารที่กินของโค

การทดลองที่ 2 การศึกษาค่าความต้องการโปรตีนของโค

น้ำหนักตัว

น้ำหนักตัวของโคบราห์มันพันธุ์แท้เพศผู้ แสดงไว้ใน Table 7 เมื่อเริ่มทดลองของช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 (225 – 275) โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 229.8 224.8 231.3 และ 223.3 กิโลกรัม น้ำหนักตัวโคเริ่มต้นในช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 (275 – 325) มีค่าเฉลี่ย 277.0 275.3 276.9 และ 274.7 กิโลกรัม และน้ำหนักตัวโคเริ่มต้นในช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 (325 – 375) มีค่าเฉลี่ย 328.3 324.8 325.6 และ 328.7 กิโลกรัม และน้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองของโคช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 มีค่า 372.7 375.3 374.5 และ 380.0 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยที่น้ำหนักตัวเฉลี่ยของโคช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 (225 – 275) ของโคกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย 253.4 250.0 254.1 และ 249.0 กิโลกรัม น้ำหนักตัวเฉลี่ยของช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 (275 – 325) ของโคกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย 302.6 300.0 301.3 และ 301.7 กิโลกรัม และน้ำหนักตัวเฉลี่ยของช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 (325 – 375) ของโคกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย 350.5 350.0 350.1 และ 354.4 กิโลกรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวโคในช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 2 และ 3 ของโคทดลองที่ 2 นี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าน้ำหนักตัวโคที่จะใช้เป็นค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวโคที่ 250 300 และ 350 กิโลกรัม

Table 7 Body weight, average daily gain, feed intake, feed/gain and crude protein

	225 - 275 kg of BW					275 - 325 kg of BW				
	T1	T2	T3	T4	CV,%	T1	T2	T3	T4	CV,%
Number of cattle, head	3	4	4	4	-	3	4	4	4	-
Initial body weight, kg	229.8	224.8	231.3	223.3	3.22	277.0	275.3	276.9	274.7	1.79
Final body weight, kg	277.0	275.3	276.9	274.7	1.79	328.3	324.8	325.6	328.7	1.20
Average body weight, kg	253.4	250.0	254.1	249.0	1.51	302.6	300.0	301.3	301.7	1.15
Average daily gain, g/d ¹	518.0	635.0	790.5	932.7	3.35**	516.6	656.0	788.0	923.7	3.80**
Feed intake, kg ¹										
Ruzi hay	1.70	1.77	1.91	2.06	3.27**	1.80	2.11	2.13	2.25	5.57**
Concentrate	3.13	3.27	3.58	3.81	4.06**	3.52	3.77	3.94	4.10	3.57**
Ruzi hay & Concentrate	4.82	5.05	5.50	5.87	4.00**	5.32	5.88	6.07	6.35	3.75**
Feed intake, %BW	1.90	2.02	2.16	2.36	5.10**	1.76	1.96	2.01	2.11	2.80**
Feed/gain	9.31	7.94	6.95	6.30	3.69**	10.30	8.96	7.70	6.88	4.07**
Crude protein intake, g/h/d ¹	572.3	635.5	720.4	807.4	4.08**	595.4	676.1	738.8	831.7	3.10**
	325 - 375 kg of BW									
	T1	T2	T3	T4	CV,%					
Number of cattle, head	3	4	4	4	-					
Initial body weight, kg	328.3	324.8	325.6	328.7	1.20					
Final body weight, kg	372.7	375.3	374.5	380.0	1.20					
Average body weight, kg	350.5	350.0	350.1	354.4	0.93					
Average daily gain, g/d ¹	522.3	660.3	756.3	928.3	4.64**					
Feed intake, kg ¹										
Ruzi hay	1.99	2.20	2.33	2.47	3.69**					
Concentrate	3.81	4.07	4.19	4.52	6.44**					
Ruzi hay & Concentrate	5.80	6.27	6.52	6.99	4.70**					
Feed intake, %BW	1.66	1.79	1.86	1.97	5.04**					
Feed/gain	11.11	9.50	8.62	7.53	4.97**					
Crude protein intake, g/h/d ¹	649.9	738.1	788.0	895.2	4.13**					

¹ Least square mean, ** P < 0.01

intake of growing male Brahman at 225-375 kilogram of body weight.

อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของโคแสดงไว้ใน Table 7 และ 8 ผลการทดลอง พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกัน (P<0.01) ในทุกช่วงน้ำหนักตัวโคที่ทดลอง โดยช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 518.0 635.0 790.5 และ 932.7 กรัมต่อวัน ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 516.6 656.0 788.0 และ 923.7 กรัมต่อวัน และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 522.3 660.3 756.3 และ 928.3 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

ปริมาณอาหารที่กิน

ปริมาณอาหารที่กินของโคแสดงไว้ใน Table 7 ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอาหารที่กินรวมหญ้าหีและอาหารข้นของโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ในทุกช่วง น้ำหนักตัวโคที่ทดลอง โดยช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.82 5.05 5.50 และ 5.87 กิโลกรัมต่อวัน ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.32 5.88 6.07 และ 6.35 กิโลกรัมต่อวัน และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.80 6.27 6.52 และ 6.99 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ

ปริมาณอาหารที่กินของโคเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโค พบว่า ในช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.90 2.02 2.16 และ 2.36 เปอร์เซ็นต์ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.76 1.96 2.01 และ 2.11 เปอร์เซ็นต์และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.66 1.79 1.86 และ 1.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินของโคเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวโคจากการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าปริมาณอาหารที่กินของโคที่กำหนดไว้ตาม Table 2 โดยปริมาณอาหารที่กินในช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1.863 2.014 2.165 และ 2.317 เปอร์เซ็นต์ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1.759 1.888 2.017 และ 2.146 เปอร์เซ็นต์และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่า 1.688 1.801 1.915 และ 2.208 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (Feed/Gain)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแสดงไว้ใน Table 7 ผลการทดลอง พบว่า ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ในทุกช่วงน้ำหนักตัวโคที่ทดลอง โดยช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 9.31 7.94 6.95 และ 6.30 ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.30 8.96 7.70 และ 6.88 และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.11 9.50 8.62 และ 7.53 ตามลำดับ

ปริมาณโปรตีนในอาหารที่กิน

ปริมาณโปรตีนในอาหารที่กินแสดงไว้ใน Table 7 ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณโปรตีนในอาหารที่กินของโคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ในทุกช่วง น้ำหนักตัวโคที่ทดลอง โดยช่วงน้ำหนักตัวที่ 1 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 572.3 635.5 720.4 และ 807.4 กรัมต่อวัน ช่วงน้ำหนักตัวที่ 2 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 595.4 676.1 738.8 และ 831.7 กรัมต่อวัน และช่วงน้ำหนักตัวที่ 3 โคทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 649.9 738.1 788.0 และ 895.2 กรัมต่อวันตามลำดับ

Table 8 Crude protein requirement for growth of growing male Brahman at 250-350

	250 kg BW					300 kg BW				
		T1	T2	T3	T4		T1	T2	T3	T4
Average daily gain, g/h/d		518.0	635.0	790.5	932.7		516.6	656.0	788.0	923.7
Crude protein intake , g/h/d		566.5	635.5	711.7	809.8		591.6	676.1	736.4	828.2
CPI, g/kgBW ^{0.75} /d		9.01	10.11	11.32	12.88		8.21	9.38	10.22	11.49
Estimated ADG, g/h/d	0	500	650	800	950	0	500	650	800	950
Estimated CP Req., g/h/d	288 ¹	558	638	719	800	307 ¹	585	668	751	835
Estimated CP Req. , g/kgBW ^{0.75} /d	4.58	8.87	10.15	11.44	12.73	4.26	8.11	9.27	10.42	11.58
Predicted equation	CPI = 288.15130 + 0.53891ADG R ² = 0.821, CV = 6.19, n = 15, P<0.01					CPI = 307.22024 + 0.55519ADG R ² = 0.922, CV = 3.65, n = 15, P<0.01				
	350 kg BW									
		T1	T2	T3	T4					
Average daily gain, g/h/d		522.3	660.3	756.3	928.3					
Crude protein intake , g/h/d		649.2	738.1	787.8	886.8					
CPI, g/kgBW ^{0.75} /d		8.02	9.12	9.74	10.96					
Estimated ADG, g/h/d	0	500	650	800	950					
Estimated CP Req., g/h/d	353 ¹	640	726	812	898					
Estimated CP Req. , g/kgBW ^{0.75} /d	4.36	7.91	8.98	10.04	11.11					
Predicted equation	CPI = 353.14075 + 0.57405ADG R ² = 0.890, CV = 4.13, n = 15, P<0.01									

¹ Estimated crude protein requirement for maintenance
kilogram of body weight

ความต้องการโปรตีนของโค

ความต้องการโปรตีนของโค ดังแสดงไว้ใน Table 8 ได้ปรับค่าการกินได้ของค่าโปรตีนในอาหาร ที่กินของโคทุกกลุ่มให้อยู่ที่การกินได้ที่น้ำหนักตัวโค 250 300 และ 350 กิโลกรัม รวมทั้งการปรับค่า การกินได้ของโปรตีนที่กินของโคในหน่วยของ gCP/kgBW^{0.75}/d จากการทดสอบค่าความสัมพันธ์ของ อัตราการเจริญเติบโตและปริมาณโปรตีนในอาหารที่กินของโค พบว่า ค่าความสัมพันธ์ของอัตราการ เจริญเติบโตกับปริมาณโปรตีนในอาหารที่กินของโคในทุกช่วงน้ำหนักตัวของโค มีความสัมพันธ์กันเป็น แบบเส้นตรง (Linear response, P<0.01) โดยในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม มีสมการทำนายคือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = 288.15130 + 0.53891 × อัตราการเจริญเติบโต (R² = 0.821, CV = 6.19, n = 15, P<0.01) ค่าความต้องการโปรตีนที่ประเมินของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่า 558 638 719 และ 800 กรัมต่อวัน หรือ 8.87 10.15 11.44 และ 12.73 gCP/kgBW^{0.75}/d และค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพมีค่า 288 กรัมต่อวัน หรือ 4.58 gCP/kgBW^{0.75}/d ในช่วงโคมีน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม มีสมการทำนายคือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = 307.22024 + 0.55519 × อัตราการเจริญเติบโต (R² = 0.922, CV = 3.65, n = 15, P<0.01) ค่าความ ต้องการโปรตีนที่ประเมินของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่า 585 668 751 และ 835 กรัมต่อวัน หรือ 8.11 9.27 10.42 และ 11.58 gCP/kgBW^{0.75}/d และ ค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพมีค่า 307 กรัมต่อวัน หรือ 4.26 gCP/kgBW^{0.75}/d และในช่วง

โคมีน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม มีสมการทำนายคือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = $353.14075 + 0.57405 \times$ อัตราการเจริญเติบโต ($R^2 = 0.890$, $CV = 4.13$, $n = 15$, $P < 0.01$) ค่าความต้องการโปรตีนที่ประเมินของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่า 640 726 812 และ 898 กรัมต่อวัน หรือ 7.91 8.98 10.04 และ 11.11 gCP/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ และค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพมีค่า 353 กรัมต่อวัน หรือ 4.36 gCP/kgBW^{0.75}/d

เมื่อเปรียบเทียบความต้องการโปรตีนของโคจากการทดลองนี้ กับค่าความต้องการโปรตีนของโคบราห์มันพันธุ์แท้จากรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) จะเห็นได้ว่า ในช่วงน้ำหนักตัว 250 และ 300 กิโลกรัม ค่าความต้องการโปรตีนของโคที่อัตราการเจริญเติบโตต่างๆของโคจากการทดลองนี้มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยแต่ในช่วงน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม ค่าความต้องการโปรตีนของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 และ 650 กรัมต่อวัน มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยแต่ในโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน ซึ่งค่าที่คณะทำงานฯ (2551) รายงานคือ ค่าความต้องการโปรตีนของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน ในช่วงน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม มีค่า 566 650 735 และ 819 กรัมต่อวัน ในช่วงน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม มีค่า 607 692 776 และ 861 กรัมต่อวัน และในช่วงน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม มีค่า 647 731 815 และ 900 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุหลักของความแตกต่างของความต้องการโปรตีนของโคในการทดลองนี้ น่าจะมาจากเหตุผลเดียวกันกับเรื่องของความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคในการทดลองที่ 1

เมื่อพิจารณาค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพของโคที่ประเมินค่าจากสมการเปรียบเทียบกับค่าที่รายงานของคณะทำงานฯ (2551) พบว่า ค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพของโคจากการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกันในช่วงน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม แต่จะมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยในช่วง น้ำหนักตัว 300 และ 350 กิโลกรัม ซึ่งค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพของโคที่รายงานโดยคณะทำงานฯ (2551) ในช่วงน้ำหนักตัว 250 300 และ 350 กิโลกรัม มีค่า 284 325 และ 365 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพของการทดลองนี้จะมีค่าสูงกว่าค่าจากรายงานของ Chaokaur *et al* (2008a) และ Chaokaur and Sommart (2008b) ที่รายงานค่าความต้องการโปรตีนเพื่อดำรงชีพของโคบราห์มันในช่วงน้ำหนักตัว 250 300 และ 350 กิโลกรัม มีค่า 248 284 และ 319 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ ค่าความต้องการโปรตีนเพื่อดำรงชีพ = $3.94 \text{ gCP/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ ซึ่งสาเหตุของความแตกต่างของความต้องการโปรตีนเพื่อดำรงชีพของการทดลองนี้ น่าจะเป็นผลต่อเนื่องจากเรื่องความต้องการโปรตีนของโคที่ระดับการเจริญเติบโตต่างๆ ซึ่งเป็นค่าที่ประเมินจากความสัมพันธ์ของอัตราการเจริญเติบโตกับค่าโปรตีนที่กินของโค

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาความต้องการโปรตีนและพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตของโคبراห่มันพันธุ์แท้เพศผู้ ในช่วงน้ำหนักตัว 250 ถึง 350 กิโลกรัม พอสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ คือ

1. ช่วงโคนน้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม

1.1 ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่าเท่ากับ 9.79 10.71 11.62 และ 12.54 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.156 0.170 0.185 และ 0.199 Mcal/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ มีสมการทำนาย คือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = $6.74085 + 0.00610 \times \text{อัตราการเจริญเติบโต}$

1.2 ความต้องการโปรตีนของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่าเท่ากับ 558 638 719 และ 800 กรัมต่อวัน หรือ 8.87 10.15 11.44 และ 12.73 gCP/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ มีสมการทำนายคือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = $288.15130 + 0.53891 \times \text{อัตราการเจริญเติบโต}$

2. ช่วงโคนน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม

2.1 ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่าเท่ากับ 11.08 11.93 12.78 และ 13.64 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.154 0.166 0.177 และ 0.189 Mcal/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ มีสมการทำนาย คือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = $8.23201 + 0.00569 \times \text{อัตราการเจริญเติบโต}$

2.2 ความต้องการโปรตีนของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่าเท่ากับ 585 668 751 และ 835 กรัมต่อวัน หรือ 8.11 9.27 10.42 และ 11.58 gCP/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ มีสมการทำนายคือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = $307.22024 + 0.55519 \times \text{อัตราการเจริญเติบโต}$

3. ช่วงโคนน้ำหนักตัว 350 กิโลกรัม

3.1 ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่าเท่ากับ 11.91 12.72 13.53 และ 14.34 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 0.147 0.157 0.167 และ 0.177 Mcal/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ มีสมการทำนาย คือ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กิน = $9.20275 + 0.00541 \times \text{อัตราการเจริญเติบโต}$

3.2 ความต้องการโปรตีนของโคที่มีอัตราการเจริญเติบโต 500 650 800 และ 950 กรัมต่อวัน มีค่าที่ประเมินจากสมการเท่ากับ 640 726 812 และ 898 กรัมต่อวัน หรือ 7.91 8.98 10.04 และ 11.11 gCP/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ มีสมการทำนายคือ ปริมาณโปรตีนที่กิน = $353.14075 + 0.57405 \times \text{อัตราการเจริญเติบโต}$

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลที่ได้ของโคبراหมันในช่วงน้ำหนักตัว 250 ถึง 350 กิโลกรัม จากการทดลองนี้นั้น ค่าที่ประเมินได้จากการทดลองนี้ กับค่าจากรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันมากในช่วงของน้ำหนักตัวโค โดยที่ค่าจากการทดลองนี้ถูกประเมินจากค่าการเจริญเติบโตของโคในช่วงอัตราการเจริญเติบโต 500 ถึง 950 กรัมต่อวัน ซึ่งมีช่วงระยะของอัตราการเจริญเติบโตของโคน้อยกว่าและยังมีข้อจำกัดเรื่องการกินได้ของอาหารสูตรที่ 4 8 และ 12 ที่การกินอาหารได้ของโคเกือบถึงระดับ 100 เปอร์เซ็นต์หากต้องการให้โคมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นหรือการกินได้ของอาหารเพิ่มขึ้นโดยที่ระดับของโภชนะในอาหารไม่เปลี่ยนแปลง จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนปริมาณหรือสัดส่วนของวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆใหม่ และ/หรือเลือกวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดใหม่เข้ามาใช้แทน ผลที่ได้จากการทดลองนี้อาจจะพอสรุปได้ว่า ในโคبراหมันพันธุ์แท้ช่วง น้ำหนักตัว 250 – 350 กิโลกรัม สามารถใช้ข้อมูลความต้องการโภชนะของโคจากรายงานของคณะทำงานฯ (2551) ได้โดยตรง แต่จำเป็นต้องปรับสูตรอาหารให้มีโภชนะครบถ้วนและโคสามารถกินอาหารได้เท่ากับที่ประเมินไว้ รวมทั้งการที่น่าจะใช้ข้อมูลความต้องการโภชนะของโคจากรายงานของคณะทำงานฯ (2551) ได้โดยตรงในช่วงน้ำหนักตัวและระยะการเจริญเติบโตอื่นๆที่อยู่นอกขอบเขตของการทดลองนี้ สำหรับนำไปสร้างสูตรอาหารเลี้ยงโคبراหมันพันธุ์แท้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ที่ช่วยวิเคราะห์ความชื้น พลังงาน GE ของอาหาร แร่ธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสของอาหารโคทดลอง สถานีทดสอบพันธุ์สัตว์อุบลราชธานี สถานีทดสอบพันธุ์สัตว์สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ ที่ให้ความอนุเคราะห์โคبراหมันพันธุ์แท้เพื่อใช้ในการทดลอง Dr. K. Hayashi และ Dr. M. Otsuka ผู้เชี่ยวชาญของ Jircas (ขอนแก่น) ที่ให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลและให้ความอนุเคราะห์เครื่องชั่งไฟฟ้าสำหรับสัตว์ใหญ่ และคนงานสำหรับดูแลสัตว์ในช่วงเก็บข้อมูลการประเมินค่าพลังงานของอาหารทดลอง และขอขอบคุณ นายสัตวแพทย์ปริญญา พันนุกฤทธิ และนายสัตวแพทย์ ดร. สาทิส ผลภาค ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่ช่วยให้คำแนะนำการดูแลและรักษาโคที่ป่วยตลอดช่วงระยะการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551. ISBN: 978-974-682-293-0. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. 193 หน้า.
- เยาวมลาย ค้าเจริญ และ สาโรช ค้าเจริญ. 2530. อาหารและการให้อาหารสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โปรแกรมคำนวณสูตรอาหารสัตว์ราคาต่ำสุด(กอส1). 2550. ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม โดย นายโอสธ นาคสกุล กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ มิถุนายน 2550.
- Chaokaur, A., T. Nishida, I. Phaowphaisal, and K. Sommart. 2008a. Metabolizable Energy and Crude Protein Requirement for Maintenance of growing Brahman Cattle offered varying energy and protein intake. Proceeding of International Symposium: Establishment of a Feeding Standard of Beef Cattle and a Feed Database for the Indochinese peninsula. 6-7 August, 2008, Khon Kaen, Thailand. pp. 93-96.
- Chaokaur, A., and K. Sommart. 2008b. Metabolizable Energy and Crude Protein Requirements for Maintenance of Brahman Cattle fed under Tropical condition: A Meta-analysis. Proceeding of International Symposium: Establishment of a Feeding Standard of Beef Cattle and a Feed Database for the Indochinese peninsula. 6-7 August, 2008, Khon Kaen, Thailand. pp. 108-111.
- Kearl, I.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute. Utah Agricultural Experiment Station. Utah State University, Logan, Utah.
- National Research Council, 1976. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 5th Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- National Research Council, 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy Press. Washington, D.C. 90 p.
- National Research Council, 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C. 158 p.
- National Research Council, 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C. 252 p.

- National Research Council, 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Seventh Revised Edition: Update 2000. National Academy Press. Washington, D.C. ISBN: 0-309- 59241-0. 248 p.
- Nitipot, P., M. Otsuka, and K. Sommart. 2008. Metabolizable Energy Requirement for Maintenance and for Gain of Thai Native and Brahman Beef Cattle in Thailand : A Meta-analysis. Proceeding of International Symposium: Establishment of a Feeding Standard of Beef Cattle and a Feed Database for the Indochinese peninsula. 6-7 August, 2008, Khon Kaen, Thailand. pp. 86-89.
- SAS Institute, Inc., 1987. SAS/STATTM guide for personal computer. Version 6 Edition. SAS cycle curry, NC 27512-8000., 1028 p.

ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตโคนมสาวที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบคุณภาพต่างกัน 2 ชนิด

สุทัศน์ สุนทรวัฒน์^{1/} ปรัชญา ปรัชญลักษณ์^{2/} สุนน โพธิ์จันทร์^{3/}

บทคัดย่อ

การใช้อาหารหยาบคุณภาพต่างกันเพื่อเลี้ยงโคนมสาว โดยใช้โคนมเพศเมียลูกผสมพันธุ์ขาวดำหย่านมอายุ 4 เดือน จำนวน 12 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Group comparison แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม มี 6 ซ้ำ กลุ่มที่ 1 ให้กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกลุ่มที่ 2 ให้กินฟางข้าวเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว โคแต่ละตัวเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว แยกรงน้ำและรางอาหาร ชั่งน้ำหนักโคทุกเดือนเพื่อวัดการเจริญเติบโตและปรับปริมาณการกินอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนักตัว ทดลองจนโคผสมพันธุ์ติดครั้งแรก

ผลการทดลองพบว่า ตลอดการทดลองตั้งแต่อายุ 4 เดือนจนถึงผสมติดครั้งแรกโคกลุ่มที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า($P < 0.05$) โคที่กินฟางข้าวเสริมอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ (0.70 vs 0.63 กิโลกรัมต่อวัน) โดยทั้ง 2 กลุ่มมีปริมาณวัตถุดิบแห้งของอาหารที่กิน (4.84 vs 4.76 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) น้ำหนักโคเมื่อผสมติด (314.5 vs 301.7 กิโลกรัมต่อตัว) และ อายุโคเมื่อผสมติด (14.8 vs 15.1 เดือน) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดย จำนวนครั้งที่ผสมพันธุ์ติด (1.67) และคะแนนร่างกาย (Body score : 3.0-3.1) ของทั้ง 2 กลุ่มใกล้เคียงกัน เมื่อคิดผลกำไรจากการเลี้ยงและจำหน่ายโคสาวจนผสมติดครั้งแรก โดยคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหารและค่าพันธุ์โค (13,398 vs 13,165 บาทต่อตัว) พบว่ากลุ่มที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีกำไรมากกว่าโคกลุ่มที่กินฟางข้าวเสริมอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 665 บาท/ตัว

คำสำคัญ : โคนมสาว หญ้าแพงโกล่าแห้ง ฟางข้าว อัตราการเจริญเติบโต

เลขทะเบียนวิจัย 52(1)-0214-066

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี

^{3/} กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

Feed Cost on Replacement Dairy Heifer Fed Roughage of Difference Quality

Suthat Soonthonwat^{1/} Prachya Prachyalak^{2/} Sumon Phoju^{3/}

Abstract

This experiment was carried out to investigate the effect of using different quality of roughage fed on heifer. Twelve crossbred Holstein Friesian female were divided equally and randomly into 2 groups with 6 replications. The first group was fed pangola hay and the second group was rice straw. Roughage was fed *ad libitum* and the first group supplemented with 14% crude protein concentrate at the rate of 1-1.5% body weight per day and 16% crude protein concentrate at the rate of 1-1.5% body weight per day in the second group. Each heifer was separated in individual cage. Heifers were weighted every month and adjust amount of feed intake to control weight gain. The experiment was carried out on weaning calves at 4 months to first gestation.

The result showed that the average daily gains from 4 months to first gestation for both groups (0.70 and 0.63 kg/head/day, respectively) were significant difference ($P>0.05$). Dry matter intake (4.84 vs 4.76 kg/head/day), age at 1st gestation (14.8 vs 15.1 months) and weight at 1st gestation (314.5 vs 301.7 kg/head, respectively) were not significant difference ($p>0.05$). There were not different about number of service per conception (1.67) and body score (3.0-3.1). When considered the profit income from the costs (include only cost of feed and animal); found that the 1st group fed with pangola hay was higher (665 bath/head) than the 2nd group fed with rice straw.

Keywords : dairy heifer pangola hay rice straw growth rate cost production

Research Project No. 52(1)-0214-066

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

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

^{3/} Livestock Research and Development Group, Department of Livestock Development, Bangkok

คำนำ

การให้อาหารลูกโคนมและโคสาวสำหรับใช้เป็นแม่โคทดแทนในฝูงนับเป็นปัจจัยหนึ่งของความสำเร็จในการเลี้ยงโคนม เกษตรกรจำเป็นต้องคัดเลือกลูกโคตัวเมียมาเลี้ยงทดแทนแม่โคที่คัดออก แต่ในการเลี้ยงโคสาวนั้น เกษตรกรมักจะละเลยไม่ให้ความสำคัญมากเท่ากับแม่โครีดนม โครุ่นและโคสาวจึงมักได้รับอาหารต่ำกว่าความต้องการ ทำให้ต้องเลี้ยงดูนาน ผสมพันธุ์ได้ช้า กองบำรุงพันธุ์สัตว์ (2549) แนะนำว่าการเลี้ยงโคสาวหลังหย่านมให้เป็นแม่โคที่มีความสมบูรณ์พันธุ์ดี คือต้องเลี้ยงดูให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 600 – 700 กรัมต่อวันสามารถผสมพันธุ์ครั้งแรกได้ที่อายุ 15 – 17 เดือน โดยมีน้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 300 – 330 กิโลกรัมการเลี้ยงโครุ่นหรือโคสาวของเกษตรกรมีทั้งการให้อาหารข้นและอาหารหยาบ ทำให้มีต้นทุนค่อนข้างสูงและส่วนใหญ่จะเป็นค่าอาหารข้น ซึ่ง ขวนิศนดากร(2534) แนะนำว่าการให้อาหารข้นสำหรับโครุ่นที่มีอายุ 8 เดือนขึ้นไปอาจไม่จำเป็นถ้าเลี้ยงด้วยหญ้าที่มีคุณภาพสูงและกินได้อย่างเพียงพอ การให้อาหารมากเกินไป นอกจากจะเพิ่มค่าใช้จ่ายแล้ว ยังทำให้โคอ้วน มีโอกาสที่ต่อมน้ำนมจะมีไขมันไปสะสมอยู่ระหว่างเซลล์สร้างน้ำนม ซึ่งจะส่งผลเสียต่อความสมบูรณ์พันธุ์และการให้นมภายหลัง แต่ก็ไม่ควรให้อาหารน้อยจนเกินไป จนทำให้โตช้าและเสียเวลาเลี้ยงนาน

จากสภาพเศรษฐกิจและสังคมไทยที่เปลี่ยนแปลงไปมาก จำนวนประชากรเพิ่มขึ้น การถือครองที่ดินมีน้อยลง การปลูกพืชอาหารสัตว์สำหรับเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจึงมีน้อยลง ทำให้การเลี้ยงโคนมมีพื้นที่จำกัด บางกรณีต้องเลี้ยงโคขังคอกยืนโรง เกษตรกรต้องจัดหาอาหารข้นและอาหารหยาบ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งต้องสำรองอาหารหยาบไว้ใช้เลี้ยง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นฟางข้าวที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำ มีโปรตีน 2-3 เปอร์เซ็นต์ จำเป็นต้องเสริมอาหารข้นมากขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง การนำหญ้าแห้งคุณภาพดีเช่นหญ้าแพงโกล่า มาทดแทนฟางข้าวสำหรับเลี้ยงโคขุน จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้ เนื่องจากหญ้าแพงโกล่ามีคุณสมบัติที่ดีคือมีใบดก ต้นเล็กอ่อนนุ่ม สัตว์ชอบกิน และกรมปศุสัตว์ได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตจำหน่าย จากผลวิเคราะห์ที่อายุการตัด 45 วันมีโปรตีน 7.88 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์,2547) เมื่อทำเป็นหญ้าแห้งนำมาทดสอบเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ตากโดยใช้หญ้าอย่างเดียว พบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโตวันละ 550 กรัม หากเสริมอาหารข้นร่วมด้วย ทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตถึงวันละ 1,265 กรัม(กรมปศุสัตว์,2549) และเมื่อนำมาเลี้ยงโคนม เช่นโครุ่นโคสาว หรือลูกโค ร่วมกับอาหารข้นสามารถลดต้นทุนในส่วนของการอาหารหยาบลงได้ 1.38-4.37 บาทต่อตัวต่อวัน (นพวรรณและคณะ,2547)

การทดลองครั้งนี้เพื่อหาต้นทุนการผลิตตลอดจนความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมสาวหลังหย่านมจนถึงระยะผสมพันธุ์ติดครั้งแรกที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าและฟางข้าวเป็นอาหารหยาบ เสริมด้วยอาหารข้นที่เหมาะสม เพื่อนำข้อมูลวิธีการจัดการเลี้ยงไปแนะนำส่งเสริมเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ใช้โคนมเพศเมียลูกผสมพันธุ์ขาวดำอายุเฉลี่ย 4 เดือน น้ำหนักประมาณ 92 กิโลกรัมจำนวน 12 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Group comparison แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มมี 6 ซ้ำ สุ่มให้ได้รับอาหารดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้หญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่และเสริมอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 2 ให้ฟางข้าวเต็มที่และเสริมอาหารชั้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว

โคทุกตัวได้รับการปรับสภาพก่อนทดลองโดยมีการถ่ายพยาธิและทำวัคซีนตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ นำเข้าเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว แยกรางน้ำและรางอาหาร มีแร่ธาตุก้อนแขวนให้กินตลอดเวลา อาหารชั้นใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป หญ้าแพงโกล่าแห้งปลูกและมีการจัดการผลิตใช้เองตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ให้มีโปรตีนประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนฟางข้าวซื้อจากเกษตรกร ให้อาหารโค 2 มื้อ เช้า-เย็น และปรับปริมาณการกินอาหารตามน้ำหนักโคที่เพิ่มโดยชั่งน้ำหนักโคทุกเดือน ทั้งนี้โดยมีการควบคุมให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 600-700 กรัมต่อวัน ตามคำแนะนำของ NRC(1988) และใช้คะแนนรูปร่าง(Body score) มาพิจารณาประกอบการปรับปริมาณอาหารด้วย โดยให้อยู่ในระดับ 3.0-3.5

บันทึกข้อมูลค่าอาหาร ค่าพันธุ์โค ปริมาณอาหารที่กินทุกวัน ข้อมูลการผสมพันธุ์ติดครั้งแรก สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้นและอาหารหยาบเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis (AOAC,1996) และ Detergent analysis(Goering and Van Soest,1970) สิ้นสุดการทดลองเมื่อโคได้รับการผสมพันธุ์ติดครั้งแรก ซึ่งจะใช้เวลาทดลองประมาณ 1 ปี ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์แบบ Group comparison และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Student's t-test

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม 2552 ถึงเดือนเมษายน 2553

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากตารางที่1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลอง อาหารชั้นมีโปรตีนหยาบ 16.81 และ 15.01 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักวัตถุแห้ง หรือเท่ากับ 15.77 และ 14.16 เปอร์เซ็นต์ตามสภาพที่ให้นกิน ซึ่งใกล้เคียงกับโปรตีนที่ระบุไว้บนฉลากข้างถุง หญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นหญ้าที่มีอายุการตัด 45-60 วัน มีโปรตีนหยาบเฉลี่ย 6.46 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักวัตถุแห้ง หรือเท่ากับ 6.02

เปอร์เซ็นต์ ตามสภาพที่ให่กิน ซึ่งมีโปรตีนต่ำกว่าที่ประมาณการไว้เนื่องจากข้อจำกัดของสภาพดินฟ้าอากาศที่ทำให้ไม่สามารถกำหนดอายุการตัดหญ้าที่ 45 วัน ได้ส่วนฟางข้าวซื้อจากเกษตรกรที่ทำนาในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี มีโปรตีนหยาบ 5.12 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักวัตถุแห้ง หรือเท่ากับ 4.75 เปอร์เซ็นต์ ตามสภาพที่ให่กิน มีโปรตีนค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับฟางข้าวโดยทั่วไป

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารชั้น และอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง (% วัตถุแห้ง)

รายการ	อาหารชั้น16%	อาหารชั้น 14%	หญ้าแพงโกล่าแห้ง	ฟางข้าว
วัตถุแห้ง, %	93.84	94.34	93.20	92.80
โปรตีนหยาบ, %	16.81	15.01	6.46	5.12
เยื่อใยหยาบ, %	10.03	11.90	31.79	34.98
ไขมัน, %	3.21	3.13	1.88	1.61
เถ้า, %	13.71	13.32	10.82	13.44
คาร์โบไฮเดรต(NFE), %	56.24	56.64	49.05	44.85
เยื่อใย ADF, %	-	-	34.82	39.06
เยื่อใย NDF, %	-	-	60.38	62.90
ลิกนิน, %	-	-	3.32	3.10
เซลลูโลส, %	-	-	31.50	35.96
แคลเซียม, %	1.74	1.62	0.63	0.39
ฟอสฟอรัส, %	0.85	0.64	0.20	0.11

หมายเหตุ : วิเคราะห์โดยกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากตารางที่ 2 ตั้งแต่เริ่มทดลองที่โคอายุ 4 เดือนหรือน้ำหนักเฉลี่ย 92 กิโลกรัมจนถึงระยะโคเริ่มผสมติด(โคทดลองมีอายุเฉลี่ย 15 เดือน) โคที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ และโคที่กินฟางข้าวเสริมอาหารชั้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักตัวสิ้นสุดเฉลี่ย 314.50 และ 301.67 กิโลกรัมตามลำดับ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โคกินอาหารชั้นคิดเป็นวัตถุแห้งได้ตามที่กำหนด(1.06 – 1.07 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.70 และ 0.63 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารชั้น มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า อายุเฉลี่ยโคสาวเมื่อผสมติดเท่ากับ 14.77 และ 15.10 เดือนตามลำดับ ($P>0.05$) โคทั้งสองกลุ่มกินอาหารได้ใกล้เคียงกันคือ 4.84 และ 4.76 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ทำให้โคได้รับโปรตีน(CP) 500 และ 489 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนที่ได้รับค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับความต้องการของโคที่ระบุโดย NRC(1988) ที่ระบุว่า โค

นมสาว(น้ำหนักตัวเฉลี่ย 150 กิโลกรัม)ที่มีอัตราการเจริญเติบโตวันละ 600-700 กรัม ต้องการโปรตีน (CP) ประมาณ 600 กรัมต่อวัน ในด้านการใช้ประโยชน์ของอาหาร โคทั้งสองกลุ่มมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 6.92 และ 7.55 ตามลำดับโดยน้ำหนักวัตถุดิบ โดยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 2 ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเจริญเติบโตของโคตลอดการทดลอง

	หญ้าแห้ง	ฟางข้าว	CV(%)
น้ำหนักเริ่มต้น, กก.	91.67	92.00	3.53
ระยะเวลาทดลอง, วัน	320	331	9.47
น้ำหนักสุดท้าย, กก.	314.50	301.67	6.73
อัตราการเจริญเติบโต, กก./ตัว/วัน	0.70 ^a	0.63 ^b	6.61
อายุโคเมื่อผสมติด, เดือน	14.77	15.10	7.63
อาหารขั้นที่กิน, กก.วัตถุดิบ/ตัว/วัน	2.18	2.09	10.13
อาหารหยابที่กิน, กก.วัตถุดิบ/ตัว/วัน	2.67	2.66	6.42
อาหารรวมที่กิน, กก.วัตถุดิบ/ตัว/วัน	4.84	4.76	6.63
วัตถุดิบอาหารขั้นที่กินต่อวัน,% นน.ตัว	1.07	1.06	13.39
วัตถุดิบอาหารรวมที่กินต่อวัน,% นน.ตัว	2.38	2.42	6.65
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	6.92	7.55	6.88
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ, กรัม/ตัว/วัน	500	489	7.90
คะแนนร่างกาย(Body score), ระดับ	3.1	3.0	
จำนวนครั้งที่ผสมติดเฉลี่ย, ครั้ง/ตัว	1.67	1.67	

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อัตราการผสมติด

จากการควบคุมให้โคน้ำหนักเพิ่มประมาณวันละ 0.6-0.7 กิโลกรัม เพื่อให้โคอ้วนจนเกินไป โดยพิจารณาคะแนนร่างกาย(Body score)ประกอบด้วย โดยให้อยู่ในระดับ 3.0-3.5 ให้โคนีความสมบูรณ์พันธุ์และผสมติดตามช่วงอายุและน้ำหนักที่เหมาะสม(โดยนับวันแรกที่ผสมไปอีก 60วันโคนีไม่เป็นสัดอีกและตรวจท้องโดยหน่วยงานผสมเทียมของกรมปศุสัตว์) ตามตารางที่ 2 โคทั้งสองกลุ่มมีคะแนนร่างกายอยู่ที่ระดับ 3.1 และ 3.0 ตามลำดับโดยมีอัตราการผสมติด(ร้อยละของจำนวนโคทดลองในกลุ่ม) เท่ากันคือผสมครั้งเดียวติดคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมสองครั้งติดคิดเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์ และผสมสามครั้งติด 16.67 เปอร์เซ็นต์ โดยสรุปโคทดลองทั้งสองกลุ่มมีจำนวนครั้งที่ผสมติดเท่ากันคือ 1-2 ครั้ง หรือเฉลี่ย 1.67 ครั้งต่อตัว ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเทียบจากรายงานของสำนักเทคโนโลยีชีวภาพ

การผลิตปศุสัตว์(2553) ระบุว่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่ผสมต่อการผสมติดในแม่โคนม (Service/Conception) ที่รายงานโดยศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพทั้ง 8 แห่งทั่วประเทศในรอบปี 2548 มีค่าเท่ากับ 2.0 ครั้งต่อตัว ซึ่งการเจริญเติบโตและการผสมติดของโคสาวในการทดลองนี้ เป็นไปตามปกติที่รายงานโดยชนวนิศดากร(2534)

ต้นทุนในการผลิต

จากตารางที่ 3 ผลการทดลองใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์กับกลุ่มที่ใช้ฟางข้าวเสริมอาหารชั้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์เมื่อคิดค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงโคนมอายุ 4 เดือน จนถึงผสมพันธุ์ติดครั้งแรก โคทั้งสองกลุ่มใช้เวลาเลี้ยงเฉลี่ย 320 และ 331 วัน มีน้ำตัวเฉลี่ย 314.50 และ 301.67 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ หญ้าแห้งที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ราคา 3.00 บาทต่อกิโลกรัม ฟางข้าวซื้อจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในราคา 1.50 บาทต่อกิโลกรัม อาหารชั้นอัดเม็ดโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ราคา 9.00 บาทต่อกิโลกรัม และโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ราคา 10.50 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้โคที่กินหญ้าแห้งและโคที่กินฟางข้าวมีต้นทุนค่าอาหารชั้น 20.79 และ 23.39 บาทต่อตัวต่อวัน และค่าอาหารหยาบ 8.58 และ 4.30 บาทต่อตัวต่อวัน มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดเท่ากับ 9,398 และ 9,165 บาทต่อตัว เมื่อรวมราคาโคตัวละ 4,000 บาท ทำให้โคทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีต้นทุนในการผลิต 13,398 และ 13,165 บาทต่อตัวตามลำดับ และเมื่อจำหน่ายโคสาวที่ผสมติดแล้ว โดยอ้างอิงราคาจำหน่ายของกองบำรุงพันธุ์สัตว์ราคาตัวละ 70 บาทต่อกิโลกรัม จะได้กำไรตัวละ 8,617 และ 7,952 บาท หรือเมื่อคิดเปรียบเทียบส่วนต่างของผลกำไรแล้ว กลุ่มที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีกำไรมากกว่ากลุ่มที่กินฟางข้าวเสริมอาหารชั้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 665 บาทต่อตัว

ตารางที่ 3 ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทนในโคสาวที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งและฟางข้าวเสริมด้วยอาหารข้น (หลังหย่านม-ผสมติด)

	หญ้าแพงโกล่า	ฟางข้าว	CV%
ราคาโคอายุ 4 เดือน, บาท/ตัว	4,000	4,000	
น้ำหนักโคเมื่อสิ้นสุดการทดลอง, กก.	314.50	301.67	6.73
ระยะเวลาเลี้ยง, วัน	320	331	9.47
ค่าอาหารข้น, บาท/ตัว/วัน	20.79	23.39	
ค่าอาหารหยาบ, บาท/ตัว/วัน	8.58	4.30	
รวมค่าอาหาร, บาท/ตัว	9,398	9,165	
รวมต้นทุนการผลิต, บาท/ตัว	13,398	13,165	
ราคาโคที่จำหน่าย, บาท/ตัว	22,015	21,117	
กำไร, บาท/ตัว	8,617	7,952	
เปรียบเทียบส่วนต่างกำไร, บาท/ตัว	665	-	

หมายเหตุ : 1. ต้นทุนการผลิตคิดเฉพาะค่าอาหารและค่าพันธุ์โค
 2. ราคาอาหารข้น(14 % CP) ราคา 9.00 บาท/กก. และ(16 % CP) ราคา 10.50 บาท/กก.
 ราคาอาหารหยาบ : หญ้าแพงโกล่าแห้ง 3.00 บาท/กก. ฟางข้าว 1.50 บาท/กก.
 ราคาจำหน่ายโคสาวผสมติด 70 บาท/กก.

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตโคนมสาวในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอกโดยเปรียบเทียบโคที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์กับโคที่กินฟางข้าวเสริมอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์อัตราการเสริมอาหารข้นประมาณ 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เลี้ยงโคตั้งแต่อายุ 4 เดือนจนเริ่มผสมติดครั้งแรกหรือที่อายุประมาณ 15 เดือน ผลปรากฏว่าโคกลุ่มที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าโคที่กินฟางข้าวเสริมอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ (0.70 vs 0.63 กิโลกรัมต่อวัน) โดยมีอายุและน้ำหนักโคเมื่อผสมติด แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) โคทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนครั้งในการผสมพันธุ์ติด และคะแนนร่างกาย (Body score) ใกล้เคียงกัน ด้านผลตอบแทนนั้นเมื่อคิดผลกำไรจากการเลี้ยงโคสาวจนผสมติดครั้งแรก โดยคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหารและค่าพันธุ์โค พบว่ากลุ่มที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีกำไรมากกว่าโคกลุ่มที่กินฟางข้าวเสริมอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 665 บาทต่อตัว

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองดังกล่าว เกษตรกรสามารถเลี้ยงโคนมสาวตั้งแต่อายุประมาณ 4 เดือน (หรือ 92 กิโลกรัม) จนถึงผสมติดครั้งแรกที่อายุไม่เกิน 15 เดือน (น้ำหนักตัวไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม) ได้ โดยสามารถใช้หญ้าแห้งที่อายุ 45 วัน (โปรตีนประมาณ 6 - 7 เปอร์เซ็นต์) ร่วมกับอาหารข้น(โปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์) หรือ กรณีที่ใช้ฟางข้าว(โปรตีนประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์) ร่วมกับอาหารข้น(โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์) โดยให้อาหารหยาบเต็มที่เสริมอาหารข้นประมาณ 1.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนายสาโรช งามขำ ผู้อำนวยการศูนย์ฯและเจ้าหน้าที่ผสมเทียม ศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพราชบุรี จังหวัดราชบุรีที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านการผสมเทียมและการตรวจท้องแก่โคทดลองจนสำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์.เอกสารคำแนะนำกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. เขต จตุจักร, กรุงเทพฯ 37 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2549. หญ้าแพงโกล่า เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 28 หน้า.
- กองบำรุงพันธุ์สัตว์. 2549. เทคนิคการเลี้ยงโคนมทดแทน เอกสารวิชาการ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 43 หน้า.
- ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2534. การเลี้ยงโคนม ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด 365 หน้า.
- นพวรรณ ชมชัย แพรววรรณ ชูช่วย และธวัช มีมุข. 2547. การใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งเลี้ยงโคนมในฟาร์มเกษตรกร จังหวัดชัยนาท รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2547 กรม ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 444-453.
- สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ 2553. สถิติจำนวนครั้งที่ผสมต่อการผสมติดในแม่โคนมในรอบปี 2547 – 2548 แหล่งที่มา : www.dld.go.th/biotech/bioMembo/index.php

- AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. Association of official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications) Agriculture Handbook No. 379 United States Department of Agriculture Washington, D.C. 20402 U.S.A 20 p.
- NRC. 1988. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. National Press.Washington,D.C. Sixth Revised Edition, National Academy Press, Washington, D.C. 158 p.

ผลของการใช้ถั่วไมยราแห่งทดแทนอาหารชั้นในสัดส่วนต่างๆ กัน ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคพันธุ์ม้วน

สุทัศน์ สุนทรวัฒน์^{1/} อัครวิน สายเชื้อ^{1/} สมศักดิ์ เกาทอง^{2/}

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการใช้ ถั่วไมยราพร้อมกับอาหารชั้นในสัดส่วนต่างๆ ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และต้นทุนค่าอาหารของโคพันธุ์ม้วนเพศผู้ ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2553 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design) โดยใช้โคพันธุ์ม้วนเพศผู้ อายุ 14–16 เดือน จำนวน 16 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 200 กิโลกรัม ถูกจัดออกเป็น 4 บล็อก ตามน้ำหนักตัว โคแต่ละบล็อก ได้รับทรีตเมนต์ ต่างกัน 4 ทรีตเมนต์ ดังนี้ ทรีตเมนต์ที่ 1 ให้ถั่วไมยรา : อาหารชั้น(20:80) ทรีตเมนต์ที่ 2 ให้ถั่วไมยรา : อาหารชั้น(40:60) ทรีตเมนต์ที่ 3 ให้ถั่วไมยรา : อาหารชั้น(60:40) และทรีตเมนต์ที่ 4 ให้ถั่วไมยรา : อาหารชั้น(80:20) ตามลำดับ ใช้ระยะเวลาทดลอง 90 วัน

ผลการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยทางสถิติ($P>0.05$) เท่ากับ 980 และ 785 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า($P<0.05$) โคเนื้อกลุ่มที่ 3 และ 4 ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 682 และ 433 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินได้พบว่าโคเนื้อทั้ง 4 ทรีตเมนต์ กินอาหารได้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) เท่ากับ 5.85 5.56 5.50 และ 5.08 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคเนื้อทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ($P>0.05$) เท่ากับ 6.01 และ 7.14 ตามลำดับ แต่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่า($P<0.05$) โคเนื้อกลุ่มที่ 3 และ 4 ซึ่งมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 8.10 และ 11.79 ตามลำดับ

ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ของโคเนื้อทั้ง 4 ทรีตเมนต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติ($P<0.05$) เท่ากับ 41.26 44.70 45.94 และ 69.12 บาทต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ โดยโคเนื้อในทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 ซึ่งใช้ถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้น 20-40 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) เท่ากับ 41.26 - 44.70 บาท

คำสำคัญ : ถั่วไมยรา โคพันธุ์ม้วน สมรรถนะการเจริญเติบโต อาหารชั้น

เลขทะเบียนวิจัย: 52(1)-0214-054

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

Effects Partial Replacement of Concentrate with *Desmanthus virgatus* Hay on Growth Performance of Brahman Cattle.

Suthat Soonthonwat^{1/} Aswin Saicheu^{1/} Somsak Poathong^{2/}

Abstract

The objective of this experiment was to study the effect of *Desmanthus virgatus* hay in concentrate ration on Brahman Cattle growth performance and feed cost . This experiment was conducted at Prachuabkhirikhan Animal Nutrition Station, Kuiburi District, Prachuabkhirikhan Province, during October 2008 – September 2010.

Sixteen male Brahman Cattle with averaging of 200 kilogram body weight were randomly allocated in feed-lot into four experimental groups of randomized Complete Block Design. Each group received *Desmanthus virgatus* with concentrate as followed : group 1 *Desmanthus virgatus* : Concentrate(20:80), group 2 *Desmanthus virgatus* : Concentrate(40:60), group 3 *Desmanthus virgatus* : Concentrate(60:40) and group 4 *Desmanthus virgatus* : Concentrate(80:20), respectively. The experiment lasted 90 days.

The result showed that the average daily gain of group 1 and group 2 were 980 and 785 gram/head/day, respectively but higher($P<0.05$) than group 3 and group 4 which gave average daily gain 682 and 433 gram/head/day, respectively. Partial replacement of concentrate with *Desmanthus virgatus* hay were not significant difference effect ($P>0.05$) on total dry matter feed intake (5.85 5.56 5.50 and 5.08 kg/head/day, respectively.) Feed conversion ratios of group 1 and group 2 (6.01 and 7.14) were not significant difference ($P>0.05$) and than those of group 3 and group 4(8.10 and 11.79)

Costs of feed per gain of group 1 and group 2 were 41.26 and 44.70 bath, respectively but lower ($P<0.05$) than those of group 3 and group 4 which gave cost of feed per gain about 45.94 and 69.12 bath, respectively.

Keywords: *Desmanthus virgatus* , Brahman cattle, performance, concentrate

Registered No: 52(1)-0214-054

^{1/} Prachuabkhirikhan Animal Nutrition Development Station, Kuiburi District, Prachuabkhirikhan Province

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

คำนำ

โคเนื้อพันธุ์บราห์มัน เป็นพันธุ์โคเนื้อกรมปศุสัตว์ที่ใช้เป็นการปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อของประเทศ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ทนต่อโรคและแมลง โตเร็ว ปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศร้อนของเมืองไทยได้ดี (กองบำรุงพันธุ์สัตว์, 2546) การเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรไทยมักมีปัญหาด้านอาหารหยาบซึ่งมีปริมาณไม่เพียงพอและคุณภาพต่ำ ส่งผลให้ผลผลิตโคเนื้อต่ำ การเพิ่มผลผลิตโคเนื้อจึงจำเป็นต้องมีการเสริมอาหารขึ้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารคุณภาพต่ำและเพื่อเพิ่มผลผลิตหรือน้ำหนักตัว อาหารชั้นจะมีโปรตีนและพลังงานสูงสำหรับสัตว์ แต่ในปัจจุบันอาหารชั้นจะมีราคาสูงมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามชนิดของวัตถุดิบที่ประกอบในสูตรอาหาร ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการผลิตการเลี้ยงโคเนื้อก็คือการลดต้นทุนค่าอาหารชั้นลง โดยใช้แหล่งวัตถุดิบที่หาได้ง่ายและราคาถูก มาทดแทนอาหารชั้น

ถั่วไมยรา (*Desmanthus Virgatus*) เป็นถั่วที่มีอายุหลายปี เป็นไม้ทรงพุ่มค่อนข้างตั้งตรง สูง 2.0 – 3.5 เมตร แต่มีขนาดเล็กกว่า เจริญเติบโตได้ดีในดินเหนียวที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ไม่ทนต่อน้ำท่วมขังและดินกรดจัด เป็นถั่วที่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมากกว่าถั่วชนิดอื่นๆ เมื่อต้นมีอายุเท่ากัน (ทิพา และคณะ, 2535) ถั่วไมยรา ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2–3 ตันต่อไร่ต่อปี และใช้เลี้ยงโค กระบือ ได้ทั้งในรูปสด และแห้ง (กรมปศุสัตว์, 2549) ข้อดีของการใช้ถั่วไมยราเลี้ยงสัตว์ นอกจากมีโปรตีนสูงแล้ว ก็คือไม่มีสารพิษมิฉะนั้นเหมือนในใบกระถินซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์เคี้ยวเอื้อง (ทิพา และคณะ, 2535) จากรายงานของกรมปศุสัตว์ (2547) พบว่าถั่วไมยรา มี โปรตีน, ไขมัน, เยื่อใย, เถ้า, ไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรก (NFE), ADF NDF ADL Ca และ P เท่ากับ 18.15 2.19 22.48 8.50 47.01 30.90 41.63 9.40 1.04 และ 0.22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และยอดโภชนะย่อยได้ (TDN) เท่ากับ 65.63 เปอร์เซ็นต์ จากคุณสมบัติดังกล่าวจะเห็นได้ว่าถั่วไมยราเป็นพืชอาหารสัตว์น่าจะใช้ทดแทนอาหารชั้นและอาจสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลถึงการใช้ถั่วไมยราทดแทนในอาหารชั้นสำหรับใช้ในการเลี้ยงโคเนื้อ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเพื่อหาระดับการใช้ถั่วไมยราทดแทนในอาหารชั้นที่เหมาะสมใช้เลี้ยงโคเนื้อพันธุ์บราห์มันรวมทั้งต้นทุนการผลิต ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากถั่วไมยรา และการเลี้ยงโคเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้ถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้นในสัดส่วนต่าง ๆ กัน ต่อสมรรถภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้โคเนื้อพันธุ์บราห์มัน เพศผู้ อายุ 14-16 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 184.88 กิโลกรัม จำนวน 16 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) มี 4 ทรีตเมนต์ 4 บล็อก (ซ้ำ) ให้โคทดลองแต่ละทรีตเมนต์ ได้รับอาหารทดลองแตกต่างกันดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ถั่วไมยรา : อาหารชั้น(20:80)

ทรีตเมนต์ที่ 2 ถั่วไมยรา : อาหารชั้น(40:60)

ทรีตเมนต์ที่ 3 ถั่วไมยรา : อาหารชั้น(60:40)

ทรีตเมนต์ที่ 4 ถั่วไมยรา : อาหารชั้น(80:20)

การเตรียมถั่วไมยรา ตัดถั่วไมยราที่อายุ 60 วัน ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 50 เซนติเมตร นำมาหั่นด้วยเครื่องหั่นหญ้าสด ให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร นำมาตากแดดให้แห้งจนมีความชื้นเหลือประมาณ 12-15 เปอร์เซ็นต์บรรจุในกระสอบพลาสติกสานเก็บไว้ในที่ร่มเก็บไว้ใช้เลี้ยงโคทดลอง

การเตรียมอาหารชั้น โคเนื้อได้รับอาหารชั้น โดยการผสมตามสูตรที่กำหนด(ตารางที่ 1) ก่อนคำนวณสูตรอาหารสัตว์ได้ส่วนผสมอย่างวัตถุดิบ เช่น มันเส้น ข้าวโพดป่น กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม และรำละเอียดวิเคราะห์หาระดับโปรตีนและเยื่อใย เพื่อการปรับสูตรให้ได้โภชนะใกล้เคียงกับอาหารที่ต้องการ การผสมอาหารชั้นจะผสมให้ได้ปริมาณในจำนวนเพียงพอสำหรับเลี้ยงโคเนื้อภายใน 15 วัน เพื่อให้โคเนื้อได้รับอาหารใหม่อยู่เสมอ อาหารชั้นที่ผสมเสร็จแล้วบรรจุกระสอบ ๆ ละ 30 กิโลกรัมเก็บไว้ในที่ร่มไว้ใช้เลี้ยงโคทดลอง

วิธีการให้อาหาร ก่อนเริ่มทดลอง นำโคมาถ่ายพยาธิภายนอกและภายใน ฉีดวัคซีนและวิตามิน AD₃E โคเนื้อถูกจัดให้อยู่ในคอกขังเดี่ยว ภายในคอกมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ให้โคได้รับอาหารทดลอง อย่างเต็มที่ (ad libitum) โดยชั่งอาหารชั้นและถั่วไมยรา ในสัดส่วนถั่วไมยรา : อาหารชั้น ตามสิ่งทดลอง ก่อนให้นำอาหารชั้นและถั่วไมยรามาคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนให้กินเพื่อช่วยลดการเลือกกิน แบ่งอาหารให้กินวันละ 2 ครั้ง ช่วงเช้าเวลา 08.00 น. และช่วงเย็นเวลา 16.00 น. มีการปรับสภาพโคทดลองก่อนเก็บข้อมูล 2 สัปดาห์ ชั่งน้ำหนักโคเนื้อทุก ๆ 15 วัน ในช่วงเช้าเวลา 8.00 น. ก่อนให้อาหาร เพื่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคเนื้อและตรวจสอบปริมาณการกินอาหารต่อน้ำหนักตัว(%BW)

การเก็บข้อมูล บันทึกปริมาณอาหารที่โคเนื้อกินได้ในแต่ละวัน โดยบันทึกปริมาณที่ให้และเหลือทุกวัน บันทึกต้นทุนค่าอาหาร ได้แก่ ค่าอาหารชั้น ถั่วไมยรา เพื่อใช้คำนวณต้นทุนค่าอาหาร สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ใช้เลี้ยงโคเนื้อได้แก่ วัตถุดิบในการผสมอาหาร เช่น ข้าวโพดป่น มันเส้น กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม รำละเอียด และถั่วไมยรา นำมาอบ และบดเก็บรวบรวมและสุ่มตัวอย่างละประมาณ 500 กรัม วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร ได้แก่ วัตถุแห้ง (Dry matter, DM) โปรตีนรวม (Crude protein) ไขมัน (Ether extract) เยื่อใย (Crude fiber) เถ้า (Ash) และ NFE (Nitrogen Free extract) ตามวิธีของ AOAC (1990) วิเคราะห์เยื่อใย ผงังเซลล์ (NDF) และ ลิกโนเซลลูโลส(ADF) โดยวิธี detergent analysis (Van Soest *et al.*, 1991) และวิเคราะห์ Ca และ P ตามวิธีการของ AOAC(1990)

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของการทดลองแบบ Randomized Complete Block จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรของแต่ละสิ่งทดลอง โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

สถานที่และระยะเวลาทดลอง

สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือน
ตุลาคม 2551-กันยายน 2553

ตารางที่ 1 สูตรอาหารขั้นที่ใช้ทดลอง

ส่วนประกอบ	จำนวน(กก.)	ราคา(บาท/กก.)
รำละเอียด	25.00	6.90
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	24.00	6.50
ข้าวโพดป่น	17.00	7.90
มันเส้น	15.00	5.40
กากมะพร้าว	8.41	6.50
กากถั่วเหลือง	6.00	18.20
เปลือกหอย	1.67	3.00
เกลือป่น	1.67	4.50
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.75	4.50
พรีมิกซ์ ^{1/}	0.50	56.00
รวม(กก.)	100.00	754.58
ราคา,บาท/กก.	-	7.55
ส่วนประกอบทางเคมีโดยการคำนวณ(%วัตถุดิบแห้ง)		
วัตถุดิบแห้ง(%)	88.83	
โปรตีน(%)	13.00	
ไขมัน	6.26	
ADF	17.43	
NDF	28.19	
Ca	0.96	
P	0.57	
ยอดโภชนะย่อยได้(TDN)(%)	69.02	

^{1/}เป็นพรีมิกซ์โคเนื้อ ใน 1 กิโลกรัมประกอบด้วย วิตามินเอ 2,160,000 หน่วยสากล วิตามินดีสาม 400,000 หน่วย
สากล วิตามินอี 2,700 หน่วยสากล แมงกานีส 8.5 กรัม สังกะสี 6.4 กรัม เหล็ก 8.0 กรัม ทองแดง 1.6 กรัม
โคบอลต์ 320 มิลลิกรัม ไอโอดีน 800 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 16 กรัม ซีลีเนียม 32 มิลลิเมตร สารอนมคุณภาพ
อาหารสัตว์ 6.6 กรัม และสื่อเติมจนครบ 1 กิโลกรัม

^{2/}ใช้โปรแกรมคำนวณสูตรอาหาร กอส1.

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลวิเคราะห์อาหารทดลองในตารางที่ 2 พบว่า ถั่วไมยรามีวัตถุดิบแห้ง (DM) โปรตีนหยาบ (CP) ไขมัน (EE) เยื่อใย (CF) เถ้า (Ash) และ ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก (NFE) เท่ากับ 91.56 15.78 1.90 32.49 7.09 และ 42.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และมีค่าย่อยอดโภชนะย่อยได้ (TDN) โดยการคำนวณ เท่ากับ 58.57 เปอร์เซ็นต์ ผลจากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าถั่วไมยรามีโปรตีนค่อนข้างสูงคือ 15.78 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในถั่วไมยรามีค่าใกล้เคียงกับกับรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย(2551) รายงานว่าถั่วไมยราตัดที่อายุ 60 วัน มีโปรตีน เท่ากับ 16.40 เปอร์เซ็นต์

ส่วนอาหารชั้น มีวัตถุดิบแห้ง (DM) โปรตีนหยาบ (CP) ไขมัน (EE) ลิกโนเซลลูโลส (ADF) พลังเซลล์(NDF) แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส เท่ากับ 87.96 13.70 6.05 9.52 9.79 และ 60.94 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และมีค่าย่อยอดโภชนะย่อยได้ (TDN) โดยการคำนวณ เท่ากับ 72.95 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนอาหารชั้นจากการวิเคราะห์ มีค่าใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้คือ 13.00 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองโดยการวิเคราะห์^{1/} (% วัตถุดิบแห้ง)

ส่วนประกอบ	อาหารชั้น	ถั่วไมยรา
DM	87.96	91.56
CP	13.70	15.78
EE	6.05	1.90
CF	9.52	32.49
Ash	9.79	7.09
NFE	60.94	42.75
TDN ²	72.95	58.57

หมายเหตุ

^{1/} วิเคราะห์โดยกลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

^{2/} ค่า TDN คำนวณโดยสมการของ Keal(1982) ดังนี้

- ค่า TDN ของถั่วไมยรา (% of DM) = $-21.9391 + 1.0538(\text{CP}\%) + 0.9736(\text{NFE}\%) + 3.0016(\text{EE}\%) + 0.4590(\text{CF}\%)$

- ค่า TDN ของอาหารชั้น(% of DM) = $40.2625 + 0.1969(\text{CP}\%) + 0.4228(\text{NFE}\%) + 1.1903(\text{EE}\%) + 0.1379(\text{CF}\%)$

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของสูตรอาหารโดยการคำนวณ

ส่วนประกอบ	สัดส่วนของถั่วไมยรา:อาหารชั้น			
	20:80	40:60	60:40	80:20
DM	88.68	89.40	90.12	90.84
CP	14.12	14.53	14.95	15.36
EE	5.22	4.39	3.56	2.73
CF	14.11	18.71	23.30	27.90
Ash	9.25	8.71	8.17	2.63
NFE	57.30	53.66	50.03	46.39
TDN	70.07	67.20	64.32	61.45

อัตราการเจริญเติบโต

การใช้ถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้นที่ระดับ 20 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ขุนโคเนื้อพันธุ์บราห์มัน ตลอดการทดลอง 90 วัน จากตารางที่ 4 การเพิ่มสัดส่วนถั่วไมยราที่สูงขึ้น มีผลทำให้โคเนื้อ มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำลง และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยลง โดยการใช้ถั่วไมยรา 20 เปอร์เซ็นต์ โคเนื้อ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงถึง 980 กรัมต่อตัวต่อวัน ในขณะที่การใช้ถั่วไมยราที่ระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ โคเนื้อ มีอัตราการเจริญเติบโตเพียง 433 กรัมต่อตัวต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากถั่วไมยรา มีปริมาณยอดโภชนะย่อยได้ (TDN) เพียง 58.57 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าในอาหารชั้นที่มีปริมาณยอดโภชนะย่อยได้(TDN) สูงถึง 72.95 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการเพิ่มสัดส่วนของถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้น ทำให้โคได้รับพลังงานลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม พบว่า การใช้ถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้นในสัดส่วน 20-40 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุดไม่แตกต่างกันเท่ากับ 41.26 และ 44.70 บาทต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 4 อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและต้นทุนค่าอาหารของโคเนื้อพันธุ์บราห์มัน

สิ่งที่ศึกษา	สัดส่วนของถั่วไมยรา : อาหารข้น				
	20 : 80	40 : 60	60 : 40	80 : 20	CV(%)
ระยะเวลาทดลอง, วัน	90	90	90	90	-
จำนวนโคทดลอง, ตัว	4	4	4	4	-
น้ำหนักเริ่มต้น, กก./ตัว	184.50	183.00	188.00	184.00	4.30
น้ำหนักสุดท้าย, กก./ตัว	272.75 ^a	253.75 ^{ab}	249.50 ^b	217.33 ^c	4.65
น้ำหนักเพิ่ม, กก./ตัว	88.25 ^a	70.75 ^{ab}	61.50 ^b	39.00 ^c	15.72
อัตราการเจริญเติบโต, กรัม/ตัว/วัน	980 ^a	785 ^{ab}	682 ^b	433 ^c	15.80
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	6.01 ^c	7.14 ^{bc}	8.10 ^b	11.09 ^a	12.61
ปริมาณอาหารที่กินได้, กก./ตัว/วัน	5.85	5.56	5.50	5.08	5.05
ปริมาณอาหารที่กินได้, %BW	2.72	2.55	2.51	2.57	7.18
โปรตีนที่ได้รับ, กรัม/ตัว/วัน	828	810	827	782	4.98
พลังงานที่ได้รับ, กก./ตัว/วัน	4.10 ^a	3.77 ^b	3.52 ^b	3.10 ^c	4.83
ต้นทุนค่าอาหาร, บาท/น้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม	41.26 ^a	44.70 ^{ab}	45.94 ^b	69.12 ^c	5.52

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปริมาณอาหารที่กินได้และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ปริมาณอาหารที่กินได้ของโคทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4 ผลการทดลองพบว่าโคเนื้อทั้ง 4 ทริตเมนต์กินถั่วไมยรา และอาหารข้นรวมได้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ($P>0.05$) เท่ากับ 5.85 5.56 5.50 และ 5.08 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของโคทั้ง 4 ทริตเมนต์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ($P>0.05$) เท่ากับ 2.72 2.55 2.51 และ 2.57 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการเพิ่มปริมาณถั่วไมยราในอาหารทำให้โคกินอาหารทั้งหมดมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เนื่องจากถั่วไมยราเป็นอาหารหยาบที่มีเยื่อใยสูง (TDN) ค่อนข้างต่ำเท่ากับ 58.57 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) และในสูตรอาหารชั้นที่มีถั่วไมยราอยู่ระดับสูงจะมีเยื่อใยสูง (ตารางที่ 3) ซึ่งในสูตรอาหารที่มีเยื่อใยสูง โคเนื้อจะใช้เวลาในการย่อยอาหารเป็นเวลานาน เป็นสาเหตุให้โคเนื้อกินอาหารได้ลดลง แต่จากการทดลองนี้โคทั้ง 4 ทริตเมนต์กินอาหารคิดเป็นวัตถุดิบได้ใกล้เคียงกับรายงานของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551) ที่

รายงานว่าโคเนื้อพันธุ์บราห์มัน น้ำหนัก 200 กิโลกรัม กินอาหารได้ต่อวันคิดเป็นร้อยละ 2.60 ของน้ำหนักตัว

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร หรืออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (ตารางที่4) พบว่าโคเนื้อในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งได้รับถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้นที่ระดับ 20 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยโคเนื้อในทรีตเมนต์ที่ 1 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุดเท่ากับ 6.01 ใกล้เคียงกับทรีตเมนต์ที่ 2 ซึ่งมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 7.14 แต่ดีกว่า($P<0.05$) ทรีตเมนต์ที่ 3 และ 4 ซึ่งมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 8.10 และ 11.09 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากโคเนื้อในทรีตเมนต์ที่ 3 และ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 และโคเนื้อได้รับโภชนะจากอาหารโดยเฉพาะยอดโภชนะย่อยได้(TDN) ต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ(ตารางที่ 4) จึงเป็นสาเหตุให้โคเนื้อทรีตเมนต์ที่ 4 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ

ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด(ถั่วไมยราและอาหารชั้น) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยโคเนื้อทรีตเมนต์ที่ 1 มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่ำสุดเท่ากับ 41.26 บาท ใกล้เคียงกับโคเนื้อทรีตเมนต์ที่ 2 ซึ่งมีต้นทุนค่าอาหารเท่ากับ 44.70 บาท และมีต้นทุนสูงกว่า($P<0.05$) โคเนื้อ ทรีตเมนต์ที่ 3 และ 4 ซึ่งมีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดเท่ากับ 45.94 และ 69.12 บาทต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม โดยโคเนื้อในทรีตเมนต์ที่ 4 ซึ่งใช้ถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้น 80 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดสูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากโคเนื้อทรีตเมนต์ที่ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด(ตารางที่ 4)

สรุปผลการทดลอง

การขุนโคเนื้อพันธุ์บราห์มันเพศผู้ น้ำหนักประมาณ 200 กิโลกรัม ตลอดระยะเวลาการทดลอง 90 วัน ของโคเนื้อในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งใช้ถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้นระดับ 20 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พอสรุปได้ดังนี้

สามารถใช้ถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้นเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์บราห์มันได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร การเพิ่มถั่วไมยราทดแทนอาหารชั้นในระดับที่สูงกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กรมปศุสัตว์. 2549. พืชอาหารสัตว์และอาหารโคเนื้อ. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กองบำรุงพันธุ์สัตว์. 2546. การเลี้ยงโคเนื้อ. เอกสารแนะนำกองบำรุงพันธุ์สัตว์กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 หน้า.
- คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนาของโคเนื้อในประเทศไทย. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น. 193 หน้า.
- ทิพา บุญยะวิโรจ จีระวัชร เข้มสวัสดิ์ กานดา นาคมนี นวลมณี กาญจนพิบูลย์ และวีระพล พูนพิพัฒน์ 2535. ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของถั่วเฮจตุลเชอร์นที่ระยะตัดต่าง ๆ กัน ภายใต้ระบบการชลประทาน. รายงานประจำปี 2535 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชัยนาท กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น.151-157.
- AOAC (1990). Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Virginia, USA. 1,298 pp.
- Kearl, L.C.(1982). Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute, Utah Agriculture Experimental Station, Utah state University, USA. 381 pp.
- Van Soest, P.J., J. B. Roberson and S. A. Lewis. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3579

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคตในโคเนื้อ

เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์^{1/} วรรณ อ่างทอง^{2/} สุนน โพธิ์จันทร์^{3/}

บทคัดย่อ

โคเนื้อบราห์มันเพศผู้ จำนวน 4 ตัว น้ำหนักประมาณ 479 กิโลกรัม ถูกจัดเข้าแผนการทดลองแบบ 4x4 Latin Square Design เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ โภชนาการที่น้อยได้โดยวิธี Total collection และวัดแก๊สมีเทนจากลมหายใจสัตว์โดยใช้อุปกรณ์วัดแก๊ส (Open circuit respiration head hood) เพื่อประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคตแห้ง 4 สิ่งทดลอง อายุ 45 60 75 และ 90 วัน มีระยะการทดลอง 4 ช่วงการทดลอง ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือน เมษายน – สิงหาคม 2552 ผลการทดลองพบว่า ส่วนประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง) ของถั่วคาวาลเคตอายุ 45 60 75 และ 90 วัน มีโปรตีนเท่ากับ 14.84 13.75 12.95 และ 7.51 NDF เท่ากับ 58.23 57.70 57.95 และ 61.39 ADF เท่ากับ 42.16 41.91 41.76 และ 43.18 ตามลำดับ ยอดโภชนาการที่น้อยได้ของถั่วคาวาลเคตอายุ 45 60 และ 90 วันไม่แตกต่างกัน (52.83 51.70 และ 52.67 เปอร์เซ็นต์) โดยถั่วคาวาลเคตอายุ 75 วันมีค่าต่ำที่สุด (49.72 เปอร์เซ็นต์; $p < 0.05$) และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคตอายุ 45 60 75 และ 90 วัน เท่ากับ 7.62 7.91 7.11 และ 7.44 MJ/kgDM ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

คำสำคัญ : พลังงานใช้ประโยชน์ได้ ถั่วคาวาลเคต โคเนื้อ

เลขทะเบียนวิจัย : 52(1) – 0214 – 045

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อ. คลองหาด จ. สระแก้ว 26270

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ต. ท่าพระ อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40260

^{3/} กรมปศุสัตว์

Metabolizable Energy of *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade Hay in Beef Cattle

Pensri Sornprasitti^{1/} Wanna Augthong^{2/} Sumon Phoju^{3/}

Abstract

Four male Brahman cattle with approximate weight 479 kilograms were assigned to a 4x4 Latin Square Design to study chemical analysis, digestibility and metabolizable energy of *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade hay with 4 period of experiments by total collection and respiration trial. The Cavalcade was harvested by cutting at day 45 60 75 and 90 of age. The study was carried out at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center during April to August 2009. The results of chemical analysis (percentage on dry matter basis) of Cavalcade hay cutting at day 45 60 75 and 90 of age were 14.84 13.75 12.95 and 7.51 for crude protein; 58.23 57.70 57.95 and 61.39 for NDF 42.16 41.91 41.76 and 43.18 for ADF respectively. The total digestible nutrient content in Cavalcade hay cutting at day 45 60 and 90 of age were 52.83, 51.70 and 52.67% ($p>0.05$) and 75 of age was lowest (49.72%) ($p<0.05$). The metabolizable energy content of Cavalcade hay cutting at day 45, 60, 75 and 90 of age were 7.62, 7.91, 7.11 and 7.44 MJ/kgDM, respectively ($p>0.05$).

Keywords : Metabolizable energy, *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade, Beef cattle

Research Project No. : 52(1) – 0214 – 045

^{1/} Sra Kraw Animal Nutrition Research and Development Center, Khong Had, Sra Kraw 26270

^{2/} Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Thapra, Khon Kaen 40260

^{3/} Department of Livestock Development

คำนำ

ถั่วคาวาลเคด (*Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade) เป็นพืชฤดูเดียว การเจริญเติบโตแบบเถาเลื้อย ลำต้นไม่มีขนปกคลุม ออกดอกและติดเมล็ดเมื่อช่วงกลางวันเริ่มสั้น ถั่วคาวาลเคดสามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด แม้แต่ในดินทรายที่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือในสภาพพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี (Hare, 1995) ถั่วคาวาลเคดเป็นถั่วอาหารสัตว์พันธุ์หนึ่งที่กรมปศุสัตว์ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ในรูปถั่วสด (การตัดให้กิน) ในรูปถั่วแห้ง โดยเฉพาะการผลิตในรูปถั่วแห้งนั้นถั่วคาวาลเคดมีลักษณะเด่น ที่ทำแห้งได้ง่ายและการหลุดร่วงของใบน้อยกว่าถั่วอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ เนื่องจากส่วนของใบถั่วมีขนาดใหญ่เมื่อนำมาตากแห้งก็สามารถเก็บรวบรวมได้ง่าย นอกจากนี้ถั่วคาวาลเคดมีโปรตีนสูงเท่ากับ 17.15 15.85 15.53 และ 13.34 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดที่อายุ 45 60 90 และ 120-150 วันตามลำดับ (วรรณ และคณะ, 2547)

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME) เป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงพลังงานที่สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ซึ่งมีความสำคัญในการใช้พิจารณากำหนดปริมาณที่จะให้สัตว์กินได้อย่างถูกต้อง โดยนำมาใช้ในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ เพื่อให้สามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ค่า ME ของถั่วคาวาลเคดในแต่ละอายุการตัดยังมีการศึกษาวิจัยอยู่น้อยมาก จึงได้ทำการศึกษาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคดในโคนเนื้อขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้นี้ไปใช้ในการจัดการด้านอาหารให้ถูกต้องตรงกับความต้องการโภชนะของสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะโคนเนื้อรวมทั้งนำไปเพิ่มเติมในฐานข้อมูลสำหรับการจัดทำตารางคุณค่าทางโภชนะของอาหารสัตว์ในประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ตำบลท่าพระ จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนเมษายน ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4x4 Latin Square Design โดยมี 4 สิ่งทดลอง คือ

สิ่งทดลองที่ 1 ถั่วคาวาลเคดแห้งอายุ 45 วัน

สิ่งทดลองที่ 2 ถั่วคาวาลเคดแห้งอายุ 60 วัน

สิ่งทดลองที่ 3 ถั่วคาวาลเคดแห้งอายุ 75 วัน

สิ่งทดลองที่ 4 ถั่วคาวาลเคดแห้งอายุ 90 วัน

โดยในการทดลอง แบ่งระยะเวลาออกเป็น 4 ช่วงการทดลอง (period) ในแต่ละช่วงการทดลองใช้เวลา 19 วัน โดยสัตว์ทดลองจำนวน 4 ตัวจะได้รับสิ่งทดลองในการทดลองจนครบทุกกลุ่มทดลอง

การจัดเตรียมถั่วคาวาลเคด

ทำการเตรียมถั่วคาวาลเคดแห่งที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ 2 แห่ง คือ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์แพร่และสถานีพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ ทำการปลูกและมีการจัดการแปลงถั่วตามเอกสารคำแนะนำของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2545) โดยถั่วอายุ 45 และ 90 วัน ดำเนินการที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์แพร่ และถั่วอายุ 60 และ 75 วัน ดำเนินการที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ (ตารางที่ 1) เมื่อถึงกำหนดเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นถั่วตามอายุจะทำถั่วแห้งโดยใช้เครื่องจักรกลการเกษตร ตัดและผึ่งให้แห้งในแปลง แล้วเก็บรวบรวมไว้ในโรงเรือน ยกเว้น ถั่วที่อายุ 75 วัน ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามกำหนดเพราะปัญหาสภาพดินฟ้าอากาศ ซึ่งได้อธิบายไว้ในตารางที่ 1 หลังจากนั้นจะขนส่งมายังศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่นเพื่อดำเนินการทดลองต่อไป

ก่อนทดลอง นำถั่วคาวาลเคดแห้งหั่นให้มีขนาด 5–10 เซนติเมตร รวบรวมใส่ถุงแยกแต่ละอายุ

ตารางที่ 1 แหล่งที่มาของถั่วคาวาลเคดที่ใช้ในการทดลอง

สถานที่ปลูก	ถั่วคาวาลเคด อายุ (วัน)	ว/ด/ป ปลูก	ว/ด/ป งอก	ว/ด/ป เก็บเกี่ยวผลผลิต
สถานีพัฒนาอาหารสัตว์แพร่	45	31 ส.ค. 51	10 ก.ย. 51	25 ต.ค. 51
สถานีพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์	60	1 ก.ย. 51	15 ก.ย. 51	14 พ.ย. 51
สถานีพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์	75	1 ก.ย. 51	15 ก.ย. 51 *	13 ธ.ค. 51
สถานีพัฒนาอาหารสัตว์แพร่	90	20 ส.ค. 51	1 ก.ย. 51	30 พ.ย. 51

* ได้ตัดปรับต้นถั่วที่อายุ 75 วัน โดยตัดปรับเมื่อวันที่ 29 ก.ย. 51 เนื่องจากปัญหาอุปสรรคมีพายุฝนเข้าในช่วงที่มีกำหนดตัดถั่วที่อายุ 75 วัน จึงต้องเลื่อนออกไปโดยไปเก็บเกี่ยวครั้งแรกหลังจากตัดปรับ 75 วัน

สัตว์ทดลอง และการให้อาหาร

ใช้โคบราห์มันเพศผู้โตเต็มวัย จำนวน 4 ตัว น้ำหนักประมาณ 479 กิโลกรัม และโคทุกตัวถูกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว มีรางอาหารบริเวณด้านหน้า มีแร่ธาตุก้อนแขวนไว้ให้โคเลียกินและมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ภายในคอกและโรงเรือนทดลองมีการถ่ายเทอากาศดีให้โคกินอาหารตามสิ่งทดลองเพียงอย่างเดียว (sole diet) ในระดับที่เหนือจากดำรงชีพ(ระยะปรับสภาพ) ตามมาตรฐานความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย (คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย, 2551) โดยให้โคกินอาหารวันละ 2 ครั้ง (9.30 น. และ 17.30 น.)

ระยะเวลาการทดลองแต่ละช่วงของการทดลอง 19 วัน แบ่งย่อยออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้:-

ระยะที่ 1 เป็นระยะการปรับสภาพสัตว์ (Preliminary period) เวลา 12 วัน ตั้งแต่วันที่ 1–12

ระยะที่ 2 เป็นระยะเก็บข้อมูล (Collection period) เวลา 7 วัน ตั้งแต่วันที่ 13–19 ซึ่งระยะนี้ให้โคกินถั่วคาวาลเคดประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่กินได้เต็มที่

การเก็บข้อมูล การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในระยะเก็บข้อมูล ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่ให้โคกินรวมทั้งอาหารที่เหลือทุกตัวทุกวัน และมีการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้กิน วัดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณแก๊สออกซิเจนที่สัตว์ใช้ รวมทั้งวัดปริมาณแก๊สมีเทนที่สัตว์ผลิตขึ้นมาเป็นรายตัว บันทึกปริมาณมูล และปัสสาวะของโคเป็นรายตัว ทุกวัน

การเก็บมูลจะเก็บจากพื้นคอกทันทีที่โคถ่าย สำหรับปัสสาวะจะเก็บจากพื้นคอกที่ลาดไหลลงท่อ และมีภาชนะรองรับแล้วนำมาเทลงในถังที่ใส่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 150–200 มิลลิลิตร เพื่อจับไนโตรเจนในปัสสาวะและช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เก็บมูลและปัสสาวะของโคเป็นรายตัวเก็บไว้ในตู้เย็น (อุณหภูมิ 4°C) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละช่วงนำมูลและปัสสาวะของโคที่เก็บไว้ในแต่ละวันนำมาผสมให้เข้ากันเป็นรายตัว โดยสุ่มเก็บเป็นสัดส่วนตามปริมาณของมูลและปัสสาวะที่ถ่ายในแต่ละวัน แบ่งมูลสดนำไปวิเคราะห์หาไนโตรเจนและวัตถุแห้ง และมูลที่เหลือนำไปอบที่อุณหภูมิ 60°C แล้วจึงนำไปบดเพื่อใช้วิเคราะห์

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของปัสสาวะโคแต่ละตัววิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนสำหรับมูลแห้งและอาหารที่ให้กินนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยหยาบ ไขมัน เถ้า (AOAC, 1996) และ Detergent analysis ได้แก่ เยื่อใย NDF ADF ลิกนิน เซลลูโลส (Goering and Van Soest, 1970 ; Van Soest *et al.*, 1991)

คำนวณค่าโภชนาที่ย่อยได้ของอาหาร (สิ่งทดลองที่ 1 2 3 และ 4) ของโคแต่ละตัว โดยใช้สูตร

$$\text{โภชนาที่ย่อยได้ (\%)} = \frac{\text{ปริมาณโภชนาที่กิน} - \text{ปริมาณโภชนาที่ขับออกในมูล}}{\text{ปริมาณโภชนาที่กิน}} \times 100$$

คำนวณยอดโภชนาที่ย่อยได้ (Total Digestible Nutrient, TDN) (สิ่งทดลองที่ 1 2 3 และ 4) ของโคแต่ละตัว โดยใช้สูตร

$$\text{TDN} = \text{digestible CP} + \text{digestible CF} + \text{digestible NFE} + 2.25 \times \text{digestible EE}$$
 โดยที่ digestible CP CF NFE และ EE เป็นปริมาณที่ย่อยได้ของโปรตีนหยาบ เยื่อใยหยาบ ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก และ ไขมัน ตามลำดับ

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy, ME)

ค่า ME นั้นทำการประเมินพร้อมกับค่าโภชนาที่ย่อยได้ โดยทำการวัดปริมาณแก๊สจากการหายใจของโคในช่วงระยะเก็บข้อมูล ตัวละ 2 วัน การวัดแก๊สโดยใช้ชุดวัดค่าการหายใจ (Open circuit respiration head box) ตามวิธีของ Suzuki *et al.* (2008) โดยบันทึกแก๊สออกซิเจนที่ใช้ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สมีเทนที่โคขับออกทางลมหายใจ ตลอดทั้งวัน ยกเว้นช่วงเวลา 9.00–9.30 น. จะเปิดประตู chamber เพื่อทำความสะอาดรางอาหาร และให้อาหาร พร้อมทั้งทำการปรับค่าความแม่นยำในการวัดค่าแก๊สของเครื่อง (calibration)

นำตัวอย่างอาหารที่ให้ มูลและปัสสาวะ ของโคแต่ละตัวมาหาค่าพลังงานรวม (Gross energy, GE) โดยใช้ Bomb calorimeter แบบ adiabatic และนำค่าพลังงานรวมดังกล่าวมาคำนวณค่าพลังงานย่อยได้ (Digestible energy, DE) และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME) ของสิ่งทดลองที่ 1 2 3 และ 4 โดยใช้สูตร

$$DE \text{ (MJ/kg)} = \text{พลังงานในอาหารที่กิน} - \text{พลังงานในมูล}$$

$$ME \text{ (MJ/kg)} = \text{พลังงานในอาหารที่กิน} - \text{พลังงานในมูล} - \text{พลังงานในปัสสาวะ} - \text{พลังงานในรูปแก๊สมีเทน}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ของ 4x4 Latin Square Design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1989)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคด

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคดแห้งแสดงตามตารางที่ 2 พบว่าถั่วคาวาลเคดที่ใช้ทดลองมีความชื้น 15.10-16.15 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานถั่วแห้งที่กำหนดโดยกองอาหารสัตว์ซึ่งระบุไว้เท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2547) คุณค่าทางอาหารของถั่วที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ค่อนข้างต่ำกว่าถั่วที่ปลูกในช่วงเวลาการปลูกปกติ โดยเฉพาะค่าโปรตีนหยาบของถั่วที่วิเคราะห์ได้อาจจะเป็นเพราะว่าในการทดลองครั้งนี้ปลูกในสภาพแวดล้อมและการจัดการที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะถั่วอายุ 75 วันมีฝนตกตรงกับวันเก็บเกี่ยวทำให้ต้องเลื่อนออกไปและทำการตัดปรับ 1 ครั้ง จึงทำให้ระยะเวลาตามกำหนดที่เก็บเกี่ยวผลผลิตล่าช้าออกไปในช่วงเดือนธันวาคมซึ่งอยู่ในช่วงระยะการออกดอก และระยะติดเมล็ด ทำให้การเจริญเติบโตทางต้นและใบมีน้อยซึ่งการออกดอกจะทำให้คุณค่าทางอาหารสัตว์ในพืชนั้นลดลง (เฉลิมพล, 2524) จึงทำให้ค่าโปรตีนและคุณค่าทางอาหารค่อนข้างต่ำกว่างานทดลองอื่นๆ ที่ตัดที่อายุเดียวกัน (Pholsen *et al.*, 2000 ; วรรณ และคณะ, 2547; คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย, 2551 ; เพ็ญศรี และเกียรติศักดิ์, 2551)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมี และพลังงานของถั่วคาวาลเคดแห้ง ที่ตัดอายุ 45 60 75 และ 90 วัน

ส่วนประกอบทางเคมี	ถั่วคาวาลเคดอายุ (วัน)			
	45	60	75	90
วัตถุแห้ง (DM, %)	83.85	84.90	84.56	84.63
Proximate analysis (% on DM basis)				
โปรตีนหยาบ (CP)	14.84	13.75	12.95	7.51
เยื่อใยหยาบ (CF)	36.09	34.75	35.64	38.25
ไขมัน (EE)	1.38	1.42	1.47	0.83
เถ้า (Ash)	7.08	7.57	7.80	4.74
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก (NFE)	40.61	42.51	42.14	48.67
Detergent analysis (% on DM basis)				
NDF	58.23	57.70	57.95	61.39
ADF	42.16	41.91	41.76	43.18
เซลลูโลส	31.72	33.12	33.22	33.55
เฮมิเซลลูโลส	16.07	15.79	16.19	18.21
ลิกนิน	8.94	8.62	9.06	9.63
พลังงาน (GE, MJ/kgDM)	18.46	18.77	18.20	18.33

ค่าการย่อยได้ของโภชนะและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้

ค่าการย่อยได้ของโภชนะ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคดอายุ 45 60 75 และ 90 วัน แสดงตามตารางที่ 3 พบว่า ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) มีค่าไม่แตกต่างในทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอยู่ระหว่าง 50.42 - 53.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำกว่าเมื่อเทียบกับค่าการย่อยได้ของถั่วคาวาลเคดที่ระยะอายุการตัดเดียวกันที่อายุ 90 วันของ Pholsen *et al.* (2000) มีค่า DMD 56.2 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ค่าการย่อยได้ของเยื่อใยหยาบ (CF) เยื่อใย NDF และ เยื่อใย ADF ของถั่วคาวาลเคดทุกอายุการตัดมีค่าใกล้เคียงกัน ($p>0.05$) โดยมีค่าค่อนข้างต่ำกว่า Pholsen *et al.* (2000) ในถั่วคาวาลเคดอายุ 90 วันเช่นกัน ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OM) โปรตีนหยาบ (CP) และไขมัน (EE) ของถั่วคาวาลเคดอายุ 45 60 และ 75 วันมีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) ยอดโภชนะที่ย่อยได้ของถั่วคาวาลเคดอายุ 75 วัน มีค่าต่ำสุด (49.72 เปอร์เซ็นต์) ($p<0.05$) แต่เมื่อพิจารณาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคดทุกอายุการตัด พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้ค่าที่ได้ดังกล่าวอาจจะมีผลมาจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมและการจัดการเนื่องจากปลูกในสถานที่ต่างกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 3 ค่าการย่อยได้ ยอดโภชนะที่ย่อยได้ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคดแห้งตัด ที่อายุ 45 60 75 และ 90 วัน

รายการ	ถั่วคาวาลเคดอายุ (วัน)				CV
	45	60	75	90	
ค่าการย่อยได้ (Digestibility, %)					
วัตถุดิบแห้ง (DM)	52.67	53.00	50.42	53.18	2.7
อินทรีย์วัตถุ (OM)	56.27 ^A	55.38 ^A	53.35 ^B	55.26 ^A	1.7
โปรตีนหยาบ (CP)	66.84 ^A	62.86 ^B	56.12 ^C	32.77 ^D	3.6
ไขมัน (EE)	31.39 ^{AB}	34.08 ^A	28.24 ^B	18.44 ^C	8.6
เยื่อใยหยาบ (CF)	44.34	43.28	44.35	43.38	4.1
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก (NFE)	66.86 ^B	63.34 ^{BC}	61.00 ^C	68.34 ^A	2.2
เยื่อใย NDF	46.62	45.60	45.02	45.04	2.8
เยื่อใย ADF	42.00	41.41	39.51	39.31	5.1
ยอดโภชนะที่ย่อยได้ (TDN, %)	52.83 ^A	51.70 ^A	49.72 ^B	52.67 ^A	1.8
พลังงานย่อยได้ (DE, MJ/kgDM)	9.81 ^{AB}	9.96 ^A	9.04 ^C	9.38 ^{BC}	3.1
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME, MJ/kgDM)	7.62	7.91	7.11	7.44	4.4

^{ABCD} ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

ปริมาณอาหารที่กิน และไนโตรเจนที่กินได้

โคกินถั่วคาวาลเคดอายุ 45 วัน ($\text{gDM/kgBW}^{0.75}/\text{d}$) น้อยกว่าถั่วคาวาลเคดอายุ 60 75 และ 90 วัน ($p<0.05$) และโคกินถั่วคาวาลเคดอายุ 45 60 75 และ 90 วัน (gDM/d) ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4) เมื่อคำนวณค่าปริมาณไนโตรเจนที่โคได้กินได้ พบว่า โคได้รับปริมาณไนโตรเจน ($\text{g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$) เรียงลำดับจากมากไปน้อยเท่ากับ 1.336 ที่อายุ 45 วัน 1.282 ที่อายุ 60 วัน 1.2075 ที่อายุ 75 วัน และ 0.7050 ที่อายุ 90 วัน ($p<0.05$) ตามลำดับ ปรากฏว่าโคที่กินถั่วคาวาลเคดอายุ 75 วันขับไนโตรเจนออกในมูลมากที่สุด ($0.5675 \text{ g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$) ($p<0.05$) อาจเกิดจากถั่วที่กินแล้วย่อยได้ไม่หมด ซึ่งจากการสังเกตมูลโคที่กินถั่วอายุ 75 วัน พบส่วนของฝักถั่ว และมูลโคที่กินถั่วอายุ 90 วัน พบส่วนของเมล็ด เนื่องจากความจำเป็นในการตัดเก็บเกี่ยวผลผลิตดังที่ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 1 จึงทำให้คุณภาพของถั่วลดลง ซึ่งโดยปกติถั่วคาวาลเคดจะออกดอกและติดเมล็ดในช่วงต้นฤดูหนาว ประมาณเดือนพฤศจิกายน และเมล็ดเริ่มแก่ประมาณกลางเดือนธันวาคม (กรมปศุสัตว์, 2545) มีข้อสังเกตที่พบคือปริมาณไนโตรเจนที่ขับทางปัสสาวะของโคที่กินถั่วอายุ 45 วัน มากกว่าปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูลประมาณ 1.5 เท่า อาจเนื่องจากโคที่กินถั่วอายุ 45 วันได้รับไนโตรเจนสูงกว่ากลุ่มอื่นประกอบกับการดูดซึมไนโตรเจนไปใช้กับร่างกายสัตว์ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ สัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานที่

ได้รับไม่สมดุล และโปรตีนส่วนที่ถูกย่อยในกระเพาะรูเมนนั้น แอมโมเนียที่เกิดขึ้นจะถูกดูดซึมผ่านผนังกระเพาะรูเมน รวมทั้งส่วนที่ไหลผ่านไปที่ลำไส้เล็กสู่กระแสเลือดและส่งไปที่ตับเพื่อเปลี่ยนเป็นยูเรีย ขับถ่ายเป็นปัสสาวะ (กฤตพล, 2548) จึงทำให้มีค่าไนโตรเจนในปัสสาวะสูง (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับรายงานของพิมพาพร และคณะ (2552)

ตารางที่ 4 ปริมาณอาหารที่กิน และไนโตรเจนที่กินได้ของโคที่กินถั่วคาวาลเคดอายุ 45 60 75 และ 90 วัน

รายการ	ถั่วคาวาลเคดอายุ (วัน)				CV
	45	60	75	90	
ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (Dry matter intake, DMI)					
gDM/d	5869.5	6006.7	5982.6	5987.6	1.0
gDM/kgBW ^{0.75} /d	57.25 ^B	58.49 ^A	58.36 ^A	58.68 ^A	0.8
% of BW/d	1.22 ^B	1.25 ^A	1.25 ^A	1.26 ^A	0.8
ไนโตรเจนที่กินได้ (g/kgBW ^{0.75} /d)	1.3660 ^A	1.2825 ^B	1.2075 ^C	0.7050 ^D	1.0
ไนโตรเจนที่ขับออกทาง					
มูล (g/kgBW ^{0.75} /d)	0.4850 ^B	0.5125 ^B	0.5675 ^A	0.5075 ^B	4.6
ปัสสาวะ (g/kgBW ^{0.75} /d)	0.7350 ^A	0.5425 ^{AB}	0.6350 ^{AB}	0.3400 ^B	9.3

ABCD ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

สรุปผลการทดลอง

คุณค่าทางโภชนาของถั่วคาวาลเคดอายุ 45 60 75 และ 90 วัน มีโปรตีน เท่ากับ 14.84 13.75 12.95 และ 7.51 เปอร์เซ็นต์ ค่ายอดโภชนาที่ย่อยได้โดยวิธี Total collection และพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยวิธี Open circuit respiration head box ของถั่วคาวาลเคดอายุ 45 60 และ 90 วัน พบว่า ค่ายอดโภชนาที่ย่อยได้ เท่ากับ 52.83 51.70 และ 52.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (p>0.05) โดยค่ายอดโภชนาที่ย่อยได้ของถั่วคาวาลเคดหลังตัดปรับครั้งแรกที่อายุ 75 วันมีค่าต่ำสุดคือ 49.72 เปอร์เซ็นต์ (p<0.05) ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วคาวาลเคดอายุ 45 60 75 และ 90 วัน เท่ากับ 7.62 7.91 7.11 และ 7.44 MJ/kgDM ตามลำดับ (p>0.05)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ หัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์แพร่ และหัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ที่ช่วยกรุณาจัดหาถั่วคาวาลเคดแห้งสำหรับใช้ในงานทดลอง ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่นที่ช่วยกรุณาช่วยเหลือให้ความสะดวกในการทดลอง ขอขอบคุณคุณคุณปรีชา จันทรรณิธานศรี กลุ่มพัฒนาระบบสารสนเทศ ศูนย์สารสนเทศ ที่ช่วยกรุณาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และขอขอบคุณ คุณรำไพร นามสาลี ที่ได้ช่วยให้การดำเนินงานในครั้งนี้สำเร็จได้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่คอกสัตว์ทดลองทุกท่านที่ช่วยกรุณาดูแลสัตว์ทดลองเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กฤตพล สมมาตย์. 2548. การย่อยและเมแทบอลิซึมในสัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 111 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2545. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 45 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์แห้ง. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 22 หน้า.
- คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. 2551. ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา จังหวัดขอนแก่น. 193 หน้า.
- เฉลิมพล แชมเพชร. 2524. หุ่นยนต์เคี้ยว. โรงพิมพ์หน่วยออฟเซต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. 244 หน้า.
- พิมพ์พร พลเสน รำไพร นามสาลี และสรายุทธ์ ไทยเกื้อ. 2552. การประเมินคุณค่าทางโภชนะของใบถั่วท่าพระสไตโลแห้ง. รายงานผลการวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2552. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 93 – 106.
- เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์ และเกียรติศักดิ์ กล้าเอม. 2551. ผลของระยะเวลาการพักแปลงเพื่อปล่อยให้เมล็ดร่วงต่อผลผลิตและคุณภาพของถั่วคาวาลเคดในปีที่ 2. เรื่องเต็มการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 สาขาสัตว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 71-77.
- วรรณ อ่างทอง สดุดี พงษ์เพียจันทร์ และวารุณี พานิชผล. 2547. ตารางคุณค่าทางอาหารสัตว์. เอกสารทางวิชาการ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 37 หน้า.

- AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Washington, D.C.
- Goering, H.K and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications). Agriculture Handbook No. 379. United States Department of Agriculture. Washington D.C. 20402, U.S.A. 20 pp.
- Hare, M. 1995. Potential for Forage Seed Production in Northeast Thailand. Faculty of Agriculture. Ubon Rachahani University. 15 pp.
- Pholsen, P., W. Sumamal, R. Chaithiang, T. Chuenpreecha and T. Kawashima. 2000. Nutritive value of *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade Hay in Brahman cattle. In *Improvement of Cattle Production with Locally Available Feed Resources in Northeast Thailand*. Ed. T. Kawashima. Final report of the collaborative project between Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Japan and Department of Livestock Development, Thailand. pp. 112 – 115.
- SAS Institute. 1989. SAS/STAT User's Guide. Version 6, 4th ed, Vol 2. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Suzuki, T., I. Phaophaisal, P. Pholsen, R. Narmsilee, S. Indramanee, P. Nitipot, A. Chaokaur, K. Sommart, N. Khotprom, V. Panichpol and T. Nishida. 2008. *In vivo* nutritive value of Pangola grass (*Digitaria eriantha*) hay by a novel indirect calorimeter with a ventilated hood in Thailand. JARC . 42(2) : 123 – 129.
- Van Soest, P.J., J.B. Robertson and S.A. Lewis. 1991. Symposium : Carbohydrate Methodology, Metabolism and Nutritional Implication in Dairy Cattle ; Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74(10) : 3583-3597.

คุณค่าทางโภชนาของหญ้าหวานข้อในโคพื้นเมืองไทย

อภิชาติ บุญเรืองขาว^{1/}

จิระศักดิ์ ชอบแต่ง^{2/}

จักรี เทศอาเล็น^{1/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี การกินได้ และการย่อยได้ของ โภชนะของหญ้าหวานข้อที่อายุการตัดต่างๆในโคพื้นเมืองไทย ทำการวิจัยที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหาร สัตว์สุราษฎร์ธานี อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี วางแผนการทดลองแบบ 3x4 Incomplete Latin Square Design สิ่งทดลอง ได้แก่ อายุการตัด 30 45 และ 60 วัน ใช้หญ้าสดเลี้ยงโคพื้นเมืองเพศผู้ไม่ตอน จำนวน 4 ตัว อายุประมาณ 2 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 202 ± 21.89 ประเมินการกินได้ การย่อยได้ของ โภชนะและพลังงาน ศึกษาการย่อยได้โดยวิธี total collection ผลการทดลอง พบว่า เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้ง (DM) อินทรียวัตถุ (OM) ผนังเซลล์ (NDF) และ ลิกนิน (ADL) ของหญ้าเพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 14.05 15.78 17.37 90.78 92.33 92.89 69.90 72.46 72.38 4.57 5.07 และ 5.70 ตามลำดับ แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีน (CP) เถ้า (Ash) และ ฟอสฟอรัส (P) ของหญ้าลดลง (linear, $p < 0.05$) เมื่อหญ้ามีอายุการตัดเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 13.21 10.95 8.76 9.22 7.67 7.11 0.16 0.09 และ 0.10 ตามลำดับ อายุการตัดที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลทำให้โคมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง แตกต่างกัน ($p > 0.05$) มีค่าเท่ากับ 81.90 80.61 และ 79.11 $g/BW^{0.75}/d$ ตามลำดับ แต่ทำให้โคมี ปริมาณโปรตีนที่กินได้ลดลง (linear, $p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 11.07 9.20 และ 7.52 $g/BW^{0.75}/d$ ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ DM OM CP EE NDF และ ADF ของหญ้าไม่ แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 65.69–68.41 67.04–69.44 64.02–69.50 65.83–66.45 66.23–69.18 และ 52.08–54.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับพลังงานรวม (GE) อย่างไรก็ตาม หญ้าอายุ 30 วัน มีคุณค่าทางโภชนาที่ตีเหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ สรุปได้ว่าการ นำหญ้ามาใช้ประโยชน์ควรตัดที่อายุไม่เกิน 45 วัน ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมี โปรตีนที่ได้รับและ คุณค่าทางโภชนาต่างๆมีความเหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์

คำสำคัญ: คุณค่าทางโภชนา หญ้าหวานข้อ โคพื้นเมืองไทย

เลขทะเบียนวิจัย : 50(1)- 0214-021

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี อ. ท่าฉาง จ. สุราษฎร์ธานี

^{2/} กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

Nutritional value of *Hemarthria compressa* in Thai indigenous cattle

Apichat Boonruangkao^{1/}

Jeerasak Chobtang^{2/}

Chakri Ted-asen^{1/}

Abstract:

This experiment was conducted to study the chemical composition feed intake, nutrient digestibility and energy partition of *Hemarthria compressa* of cutting interval in Thai indigenous cattle was conducted at Suratthani Animal Nutrition Research and Development Center, Tha-Chang, Suratthani. A 3x4 Incomplete Latin Square Design was used. Treatments had three cutting intervals (30, 45 and 60 days) of grass fed to the bull as green forage. Four, intact male, Thai indigenous cattle 2 years of age, average body weights of 202±21.89 kg. Feed intake, apparent nutrient digestibility and energy partition were subsequently assessed. Total collection technique was used for intake and apparent nutrient digestibility determination. The results showed that there were linearly increased ($p<0.05$) in dry matter, organic matter, neutral detergent fiber and acid detergent lignin (14.05 15.78 17.37 90.78 92.33 92.89 69.90 72.46 72.38 and 4.57 5.07 5.70) and were linearly decreased in crude protein, ash and phosphorus ($p<0.05$) as cutting interval increased (13.21 10.95 8.76 9.22 7.67 7.11 and 0.16 0.09 0.10). Increasing of cutting interval, CP intake was decreased (11.07 9.20 and 7.52 g/BW^{0.75}/d) but not for DM intake (81.90 80.61 and 79.11 g/BW^{0.75}/d). There was no apparent digestibility coefficient of any nutrients had significantly difference among cutting intervals (65.69-68.41 67.04-69.44 64.02-69.50 65.83-66.45 66.23-69.18 and 52.08-54.69%) the same gross energy (GE). Nevertheless, harvested at 30 days of regrowth, the grass had good nutritive values suitable for used to feed to the animals. In conclusion, this grass should not be harvested at more than 45 days of regrowth age to maintain the reasonable chemical composition, protein intake and nutritive values.

Keywords: Nutritive value, *Hemarthria compressa*, Thai indigenous cattle

Research Project No. : 50 (1)-0214-021

^{1/}Suratthani Animal Nutrition Research and Development Center, Tha-Chang, Suratthani.

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

คำนำ

พืชตระกูลหญ้าที่เป็นพืชพื้นเมืองที่เกษตรกรนิยมใช้เลี้ยงโคพื้นเมืองในภาคใต้มีหลายชนิด หญ้าหว่ายข้อจัดเป็นหญ้ายอดนิยมสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคพื้นเมืองโดยเฉพาะเกษตรกรผู้เลี้ยง โคชน สมศักดิ์ (2542) หญ้าหว่ายข้อ (*Hemarthria compressa*) เป็นพืชอายุหลายปี มีลักษณะลำต้น เลื้อยแผ่คลุมดิน แต่จะชูส่วนปลายขึ้นสูงประมาณ 90-120 เซนติเมตร มีลำต้นใต้ดินหรือเหง้า (rhizome) และลำต้นบนดินหรือไหล (stolon) เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นประมาณ 2.0-2.5 มิลลิเมตร แตกกิ่งตามข้อที่แตะพื้นดิน ลำต้นที่ยังอ่อนจะมีสีม่วงแดง ขอบรอบใบมีสีม่วงและเรียบ รูปร่างใบมีลักษณะขอบใบเกือบขนานถึงปลาย ใบกว้างประมาณ 5-6 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 11-21 เซนติเมตร ปากกาบในมีขน กาบใบยาวประมาณ 2.5-3.5 เซนติเมตร ด้านที่ถูกแสงจะมีสีม่วง กาบใบด้านล่างที่ถูกบังแสงมีสีเขียว หน้าใบมีขนกระจายน้อยมาก หลังใบบริเวณเส้นกลางใบมีขนสั้น แข็ง รอยต่อของใบและกาบใบมีลิ้นใบที่มีลักษณะเป็นแผงขนสีขาว ยาวประมาณ 1.0-1.5 มิลลิเมตร ออกดอกที่ยอดและตาข้าง ช่อดอกยาวประมาณ 8-10 เซนติเมตร โดยจะออกดอกช่วงเดือน พฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม มีวัดถุแห่ง โปรตีนรวม เยื่อใย (ADF) เยื่อใย (NDF) และลิกนิน อยู่ ในช่วง 28-30 9.8-10.3 32-36.7 63.3-67.6 และ 4.6-6.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีวัดถุ แห่งที่ย่อยได้ 60.9 เปอร์เซ็นต์ เกียรติสุริรักษ์ และคณะ (2546) สมพล และคณะ (2548) รายงานว่า หญ้าหว่ายข้อมีผลผลิตน้ำหนักแห้งอยู่ในช่วง 1,311-1,487 กิโลกรัมต่อปี หญ้าหว่ายข้อที่มีอายุมากขึ้น หญ้าจะมีผลผลิตน้ำหนักแห้งและสารเยื่อใยมากขึ้นแต่จะมีโปรตีนรวมลดลง

ในส่วนของโภชนา คุณภาพของหญ้าและการนำไปใช้ประโยชน์ไม่มีอิทธิพลต่อชนิดของหญ้า แต่ขึ้นอยู่กับวิธีการเจริญเติบโตเต็มที่หรือระยะของการเจริญเติบโตของหญ้า Skerman และ Riveros (1990) ปัจจัยหลักของคุณภาพหญ้าขึ้นอยู่กับผลผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ Allen และ Segrara (2001) คุณภาพหญ้าขึ้นอยู่กับรอบการตัด ฉะนั้นพบว่า เมื่อคุณค่าทางโภชนา มีความสม่ำเสมอ สัตว์ย่อมได้รับโภชนาตามความต้องการ Valente และคณะ (2000) จากรายงาน จะเห็นได้ว่า เมื่อหญ้ามีอายุมากขึ้น ได้ผลผลิตมากขึ้น คุณค่าทางอาหารและคุณภาพหญ้าลดลง จี ระศักดิ์ และคณะ (2550), Arthington และ Brown (2005), Kamalak และคณะ (2005) ในด้าน การปลูกสร้างแปลงหญ้าและการจัดการแปลงหญ้าอย่างยั่งยืน โดยการใช้ประโยชน์จากหญ้าในช่วง อายุที่เหมาะสมเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะทำให้ความสามารถในการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องดีขึ้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปเกษตรกรใช้หญ้าหว่ายข้อเลี้ยงโคโดยการสับทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งอาจไม่ถูกต้อง ตามหลักวิชาการมากนัก ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการใช้เป็นแนวทางในการพิจารณา เลือกใช้พืชอาหารสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องศึกษาการสร้างความสัมพันธ์ของคุณค่าทาง โภชนา ระยะการเจริญเติบโต และความเป็นประโยชน์ด้านการย่อยได้ในโคพื้นเมืองของหญ้าหว่ายข้อที่ อายุต่าง ๆ กัน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี อ. ท่าฉาง จ. สุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2549 - กันยายน 2550

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ มี 3 สิ่งทดลอง ได้แก่ อายุการตัด 30 45 และ 60 วัน วางแผนการทดลองแบบ 3x4 Incomplete Latin Square Design ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง คือ หญ้าหว่าย ข้อที่มีอายุการตัด 30 45 และ 60 วัน ใช้โคพื้นเมือง จำนวน 4 ตัว เก็บข้อมูลวันที่ 17 กรกฎาคม 2550 ถึง 17 กันยายน 2550

พืชอาหารสัตว์และการจัดการ

ใช้แปลงหญ้าหว่ายข้อแปลงเก่าที่ใช้ประโยชน์มาแล้วประมาณ 3 ปี จำนวน 10 ไร่ โดยตัดปรับหญ้าทั้งแปลงแล้วใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นแบ่งพื้นที่แปลง ออกเป็น 3 ขนาด ตามอายุหญ้าทดลอง จำนวน 252 แปลงย่อย

- อายุหญ้า 30 วัน แปลงย่อยขนาด 8 x 10 เมตร จำนวน 84 แปลง

- อายุหญ้า 45 วัน แปลงย่อยขนาด 6 x 10 เมตร จำนวน 84 แปลง

- อายุหญ้า 60 วัน แปลงย่อยขนาด 4 x 10 เมตร จำนวน 84 แปลง

หลังจากตัดปรับครั้งแรก 45 วัน เริ่มตัดปรับหญ้าใหม่ เริ่มจากแปลงที่กำหนดอายุหญ้า 60 วันก่อน แล้วตัดปรับตามแผนอายุหญ้า จะได้หญ้าหว่ายข้อที่มีอายุการตัด 30 45 และ 60 วัน ในวันเริ่มต้นการทดลอง และหญ้าในแปลงย่อยถัดไปก็จะมีอายุการตัดครบตามกำหนดในช่วงต่อไป ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัดปรับอายุหญ้า ให้น้ำแปลงหญ้าโดยวิธีสปริงเกอร์ทุก 7 วันในช่วงฝนทิ้งช่วง

สัตว์ทดลองและการจัดการ

โคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ไม่ตอน อายุประมาณ 2 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 202 กิโลกรัม จำนวน 4 ตัว ก่อนเริ่มต้นการทดลอง ถ่ายพยาธิภายในและภายนอก (Ivermectin) ฉีดวิตามิน AD₃E และวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย เลี้ยงแบบขังเดี่ยวในโรงเรือนทดลองชั่วคราวขนาด 4x6 เมตร และคอกสัตว์ขนาด 2x3 เมตร มีน้ำและแร่ธาตุก้อนให้กินตลอดเวลา ให้กินหญ้าหว่ายข้อสดเต็มที่

การศึกษาปริมาณการกินได้และค่าโภชนาที่ย่อยได้

ใช้เวลาในการทดลอง 63 วันการทดลองประกอบด้วย 3 ช่วงการทดลอง (period) ศึกษาการย่อยได้โดยวิธี total collection โดยในแต่ละช่วงการทดลองมีระยะเวลา 21 วัน แบ่งออกเป็นช่วงการปรับสัตว์ ทดลอง 14 วัน และช่วงเก็บข้อมูล 7 วัน บันทึกปริมาณหญ้าที่ให้ หญ้าที่เหลือและปริมาณมูลจากโคแต่ละตัว สุ่มเก็บตัวอย่างในช่วงเก็บข้อมูล (10 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณทั้งหมด) เก็บในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 4°C รวมตัวอย่างหญ้าที่ให้และที่เหลือแต่ละตัว ในแต่ละช่วงการเก็บข้อมูลเข้าด้วยกันแล้วสุ่มย่อย (sub-sampling) มาประมาณ 1 กิโลกรัม เก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่มีอุณหภูมิ -21°C

คำนวณสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาต่างๆ โดยสมการ

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้} = \frac{(\text{ปริมาณโภชนาที่กิน} - \text{ปริมาณโภชนาในมูล})}{\text{ปริมาณโภชนาที่กิน}} \times 100$$

การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter; DM) อินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) โปรตีนหยาบ (crude protein; CP) ไขมัน (ether extract; EE) และเถ้า (ash) เก็บตัวอย่างจากหญ้าที่กิน หญ้าที่เหลือและมูล ตามวิธี AOAC (1990) วิเคราะห์เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber; NDF) และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (acid detergent fiber; ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin; ADL) ตามวิธีที่รายงานโดย Van Soest และคณะ (1991) วิเคราะห์พลังงานที่ย่อยได้ โดยใช้สูตร Digestible Energy = Gross Energy - Faeces Energy (DE = GE - FE)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าที่อายุต่างกัน การกินได้ และโภชนาที่ย่อยได้ในโคพื้นเมืองภาคใต้ แบบ 3x4 Incomplete Latin Square Design โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิเคราะห์ทางสถิติโดยศึกษาการตอบสนองขององค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้ของโภชนาต่างๆเมื่อหญ้ามียาอายุการตัดเพิ่มขึ้นโดยใช้ orthogonal polynomial comparison

สมการ

$$Y_{ijk} = \mu + (AGE)_i + (PERIOD)_j + (ANIMAL)_k + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} ; ค่าสังเกตของ Treatment ที่ i

μ ; Grand mean

$(AGE)_i$; อิทธิพลเนื่องจากอายุหญ้า

$(PERIOD)_j$; อิทธิพลเนื่องจากระยะเวลาทดลอง

$(ANIMAL)_k$; อิทธิพลเนื่องจากสัตว์ทดลอง

ϵ_{ijk} ; Residual error

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าหว่ายข้อ

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าที่มีอายุการตัด 30, 45 และ 60 วัน แสดงในตารางที่ 1 ผลการทดลอง พบว่า เปอร์เซ็นต์ DM, OM, NDF และ ADL เพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 14.05 90.78 69.90 4.57 15.78 92.33 72.46 5.07 และ 17.37 92.89 72.38 5.70 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ งาม (ไม่มีปีพิมพ์) ที่ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าหว่ายข้อที่อายุการตัดต่างกัน โดยศึกษาที่อายุ 6 8 10 12 และ 14 สัปดาห์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ DM OM NDF และ ADL เท่ากับ 19.50 20.47 20.95 21.79 22.02 88.25 90.52 91.98 92.85 92.56, 56.05 63.66 63.82 68.67 68.31 และ 3.52 3.55 3.69 3.84 3.99 ตามลำดับ แต่เปอร์เซ็นต์ CP, Ash และ P ลดลง (linear, $p < 0.05$) เมื่อหญ้ามีอายุการตัดเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 13.21 9.22 0.16, 10.95 7.67 0.09 และ 8.76 7.11 0.10 ตามลำดับ โดยหญ้ามี CP ลดลง 17.11 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มอายุการตัดจาก 30 วัน เป็น 45 วัน และลดลงถึง 33.69 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มอายุการตัดเป็น 60 วัน สอดคล้องกับรายงานของ Arthington และ Brown (2005) CP ของหญ้าในเขตร้อนลดลง 38.80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อหญ้ามีอายุมากขึ้นจาก 4 ถึง 10 สัปดาห์ แม้ว่าหญ้าหว่ายข้อจะมี CP ลดลงมากเมื่อมีอายุการตัด 60 วัน แต่ระดับ CP ยังมีค่าสูงกว่าระดับต่ำสุด (8 เปอร์เซ็นต์) ที่จะให้ผลทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก (reticulo-rumen) ของสัตว์เคี้ยวเอื้องลดลง Wilson และ Minson (1980)

ปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนที่กินได้

แสดงปริมาณการกินได้ของ DM และปริมาณโปรตีนที่กินได้ (CP) ตารางที่ 2 ผลการทดลอง พบว่า อายุการตัดเพิ่มขึ้นไม่มีผล ($p > 0.05$) ทำให้โคมีปริมาณ DM ที่กินได้แตกต่างกัน (เฉลี่ย 2.08% BW, 4.65 kg/d หรือ 80.54 g/MBW/d อย่างไรก็ตามหญ้าในเขตร้อนชื้นโคสามารถกินได้ของ DM เฉลี่ย 2.08% BW ซึ่งอยู่ในระดับที่สูง Burns และ Fisher (2007), Jung และ Allen (1995), Van Soest (1994) และ Lippke (1980) รายงานว่าปริมาณของเยื่อใยมากจะเป็นปัจจัยหลักต่อการกินได้ของวัตถุแห้งในสัตว์เคี้ยวเอื้อง

เนื่องจากหญ้าที่มีอายุการตัดเพิ่มขึ้นมี CP ลดลง (linear, $p < 0.05$) เท่ากับ 11.07 9.20 และ 7.52 ตามลำดับ จึงส่งผลให้โคกิน CP ได้ลดลงเมื่อหญ้ามีอายุการตัดเพิ่มขึ้น

สัมประสิทธิ์การย่อยได้และโภชนาการที่ย่อยได้ทั้งหมด

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาการต่าง ๆ (ตารางที่ 3) ปรากฏว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาการของหญ้าไม่มีความสัมพันธ์กับอายุการตัดที่เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด (linear และ quadratic, $p > 0.05$) ยกเว้นพลังงานรวม (GE) การย่อยได้ของ GE ลดลง (linear, $p < 0.05$) เมื่อหญ้าอายุเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณของผนังเซลล์และ ADL เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ระดับของ CP และ GE ลดลง (ตารางที่ 1)

Archimede และคณะ (2000) รายงานว่าผลการย่อยได้ของหญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) ที่อายุ 14 วัน เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์

ปริมาณพลังงาน (ตารางที่ 4) GE,DE และ ME ของหญ้ามอลดลง(linear, $p<0.05$) เมื่อหญ้ามียุเพิ่มขึ้น หญ้าอายุ 30 วันเป็นหญ้าที่มีคุณภาพที่ดีเป็นช่วงที่มีปริมาณ DE เหมาะสม Pond และคณะ (1995) รายงานว่า พลังงานในช่วง 2.53 – 2.65 Mcal/kg DM โคสามารถกินหญ้าได้ที่ระดับ 2.0 – 2.5 %BW

ตารางที่ 1 ผลของอายุการตัดที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าหว่ายข้อ

Chemical composition (%)	Regrowth age (days)			SEM	Contrast	
	30	45	60		linear	quadratic
DM	14.05	15.78	17.37	0.53	**	NS
OM	90.78	92.33	92.89	0.35	**	NS
CP	13.21	10.95	8.76	0.63	***	NS
EE	1.60	1.46	1.36	0.12	NS	NS
NDF	69.90	72.46	72.38	0.41	**	NS
ADF	35.50	36.56	37.14	0.50	NS	NS
ADL	4.57	5.07	5.70	0.16	***	NS
Ash	9.22	7.67	7.11	0.35	**	NS
Ca	0.17	0.22	0.17	0.02	NS	NS
P	0.16	0.09	0.10	0.01	**	NS
GE(kcal/kg DM)	0.16	0.09	0.10	0.01	*	NS

** $p<0.01$, *** $p<0.0001$, NS –non significant difference ($p>0.05$)

ตารางที่ 2 ปริมาณวัตถุดิบแห้งโปรตีนที่กินได้ ของหญ้าหว่ายข้อที่มีอายุการตัดที่ต่างกัน

Intake	Regrowth age (days)			SEM	Contrast	
	30	45	60		linear	quadratic
Dry matter						
%BW	2.12	2.08	2.05	0.05	NS	NS
kg/d	4.73	4.70	4.53	0.12	NS	NS
g/MBW/d	81.90	80.61	79.11	2.03	NS	NS
Crude protein						
kg/d	0.64	0.54	0.43	0.04	**	NS
g/MBW/d	11.07	9.20	7.52	0.64	**	NS

**p<0.01, NS –non significant difference (p>0.05)

ตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของโภชนะของหญ้าหว่ายข้อที่มีอายุการตัดต่างๆ

Digestibility (%)	Regrowth age (days)			SEM	Contrast	
	30	45	60		linear	quadratic
DM	68.41	67.16	65.69	1.38	NS	NS
OM	69.44	67.98	67.04	1.44	NS	NS
CP	69.50	69.09	64.02	2.03	NS	NS
EE	64.67	66.45	65.83	4.09	NS	NS
NDF	69.18	68.56	66.23	1.51	NS	NS
ADF	54.14	54.69	52.08	2.30	NS	NS
GE	55.20	50.88	46.22	2.28	*	NS

*p<0.05, NS –non significant difference (p>0.05)

ตาราง 4 โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrients, TDN) ของหญ้าหว่ายข้อที่มีอายุการตัดที่ต่างกัน

Energy concentration	Regrowth age (days)			SEM	Contrast	
	30	45	60		linear	quadratic
GE(kcal/kg DM)	4,618	4,507	4,403	37	*	NS
DE (kcal/kg DM)	2,591	2,311	2,047	116	*	NS
ME (kcal/kg DM)	2,125	1,895	1,679	96	*	NS

ME=0.82xDE; *p<0.05; NS – non significant difference (p>0.05)

สรุปผลการทดลอง

ทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาของหญ้าหว่ายข้อในโคพื้นเมืองไทย สรุปได้ว่า การนำหญ้าหว่ายข้อมาใช้ประโยชน์ในสัตว์ โดยการตัดหญ้าเมื่อมีอายุมากขึ้น จะมีผลให้ได้ปริมาณวัตถุดิบแห้ง (dry matter; DM) อินทรีย์วัตถุ (OM) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber; NDF) และลิกนิน (acid detergent lignin; ADL) เพิ่มขึ้น แม้ว่าจะมีโปรตีนหยาบ (crude protein; CP) ลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลทำให้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม หญ้าที่อายุ 30 วัน มีแนวโน้มว่ามีคุณค่าทางโภชนาที่สูงกว่าหญ้าที่มีอายุ 45 และ 60 วัน ข้อเสนอแนะ การนำหญ้าไปใช้ประโยชน์ควรคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาควบคู่ไปกับปริมาณผลผลิตของหญ้า ซึ่งแนะนำให้ตัดหญ้าที่อายุไม่เกิน 45 วัน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการนำหญ้าหว่ายข้อมาใช้ประโยชน์ในสัตว์ โดยการตัดหญ้าที่อายุต่างกัน พบว่าหญ้าหว่ายข้อมีจุดเด่นที่เมื่ออายุหญ้าจะมากขึ้น แต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน ควรมีการศึกษาหญ้าหว่ายข้อเพิ่มเติมในประเด็นต่าง ๆ ด้านพืชอาหารสัตว์และการนำมาใช้ประโยชน์ในสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี คณะผู้ช่วยวิจัย ประกอบด้วย นายวิราทร สุวรรณเสน นางบุญเรือน สุขบางนบ และนายประสงค์ ทองนุ้ย ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส ที่ช่วยดำเนินการวิเคราะห์ตัวอย่าง ตลอดจนผู้มีส่วนร่วมทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำทำให้การศึกษามีความเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ ศศิธร ถิ่นนคร สมพล ไวยัญญา ไสริยา รัชดาภรณ์วานิช เกียรติศักดิ์ กล้าเอม วารุณีพานิชผล เณลิยา ศรีชู และ จีระวัชร เข้มสวัสดิ์. 2546. พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองเล่ม 1. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โครงการหลากหลายทางชีวภาพด้านปศุสัตว์. ชุมชนสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 173 หน้า.
- สมพล ไวยัญญา เสกสรรค์ สอนกุล และวิรัช สุขสรายุ. 2548. การใช้หญ้าหว่ายข้อเลี้ยงวัวชนในภาคใต้ (1) ผลของระยะการตัดและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพหญ้าหว่ายข้อ. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2548. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 100 - 116.
- สมศักดิ์ เลี่ยมนิมิต. 2542. หญ้าอาหารโคชน. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช. 8 หน้า.
- อาจอาจ อินทร์สังข์ ม.ม.ป. ลักษณะการเจริญเติบโต องค์ประกอบทางเคมี และค่าการสลายตัวในใน กระเพาะรูเมนของหญ้าหว่ายข้อที่อายุการตัดต่างกัน คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขต นครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 8 หน้า.
- Allen, V.G. and E. Segarra. 2001. Anti-quality components in forage: overview, significance and economic impact. J. Range Manage. 54:409-412.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 13th edition. Washington, D.C. USA.
- Archimede, H., Boval, M., Alexandre, G., Xande, A., Aumont, G. and Poncet, C. 2000. Effect of regrowth age on intake and digestion of *Digitaria decumbens* consumed by Black-belly sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 87: 153-162.
- Arthington, J. D. and W.F. Brown. 2005. Estimation of feeding value of four tropical forage species at two stages of maturity. J. Anim. Sci. 83:1726-1731.
- Burns, J.C. and D.S. Fisher. 2007. Dry matter intake and digestibility of "Coastal", "Tifton44", and "Tifton85" Bermudagrass hay grown in the U.S. upper South. Crop Sci. 47:795-810.

- Chobtang, J., S. Prajakboonjetsada, S. Wattananawin and A. Isuwan. 2008. Change in dry matter and nutritive composition of *Brachiaria humidicola* grown in Banthon soil series. *Mj. Inc.J.Sci.Tect.* 2:551–558.
- Jung, H.G. and M.S. Allen. 1995. Characteristics of plant cell wall affecting intake and digestibility of foragees by ruminants. *J. Anim.* 73:2774–2790.
- Kamalak,A., O. Canbolat,Y.Gurbuz, A. Erol, AND O. Ozay. 2005. Effect of maturity stage on chemical composition, in vitro and in situ dry matter degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tournefortii* L.). *Small Rumin. Res.* 58: 149–156.
- NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. National Academy Press. Washington, D.C.
- Pond, W. G., D.C. Church and K.R.Pond. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. 4th ed. John Wiley and Sons Inc. NY. 615 pp.
- Skerman and Riveros.1990. Tropical Grasses. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Statistical Analysis System (SAS). 1998. Users Guided, 4th ed. Version 6.11, SAS Institute, Inc., Cary, N.C.
- Valente et.al. 2000. Codified morphological stage for predicting digestibility of Italian ryegrass during the spring cycle. *Agron.J.* 92:967–973.
- Van Soest, P. J. 1994. The Nutritional Ecology of the Ruminant. 2^{td} ed., Cornell University Press, Ithaca, N.Y.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583–3597.
- Wilson, J. R. AND D. J. Minson. 1980. Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. *Trop.* 14:253–259.

อิทธิพลของการเสริมผักคาวตองต่อภูมิคุ้มกันในไก่เนื้อ

ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช^{1/} รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์^{2/} ฆะฤทัย จันทริบตี^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึง ผลของการเสริมผักคาวตองที่มีต่อระดับภูมิคุ้มกัน และสมรรถภาพการผลิตในไก่เนื้อพันธุ์ทางการค้า วางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in complete randomized design (CRD) โดยมีสิ่งทดลอง 2 ปัจจัย ปัจจัยแรกคือการทำและไม่ทำวัคซีน ปัจจัยที่ 2 คือ ระดับการเสริมสมุนไพรผักคาวตองมี 3 ระดับ คือ 0 0.5 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 4 ซ้ำ ใน 1 หน่วยทดลองประกอบด้วยไก่ 22 ตัว รวมจำนวนไก่ทั้งหมด 528 ตัว ทำการทดลองในไก่เพศผู้อายุ 1 วัน จนถึง 42 วัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2552 ทำการเจาะเลือดเพื่อตรวจระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล (ND HI titer) และ complete blood count (CBC) ในไก่ อายุ 1 7 21 และ 42 วัน

ผลการทดลองพบว่าระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิลที่อายุ 7 วัน ในกลุ่มที่ไม่ได้ทำวัคซีน และมีการเสริมผักคาวตองที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ระดับแอนติบอดีมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำวัคซีน และไม่เสริมผักคาวตองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จำนวนเม็ดเลือดขาวที่อายุ 42 วันมีอิทธิพลร่วมระหว่างสองปัจจัย โดยในกลุ่มที่ไม่มีการทำวัคซีนร่วมกับการใช้คาวตองที่ 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีจำนวนเม็ดเลือดขาวสูงที่สุด ($p<0.01$) การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว ได้แก่ เบโซฟิลที่ได้จากไก่อายุ 21 วันและโมโนไซต์ที่ได้จากไก่ที่อายุ 42 วัน ในกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีนมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ทำวัคซีน ($p<0.05$) การเสริมผักคาวตอง 1 เปอร์เซ็นต์ และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารในช่วงอายุ 21–42 วัน และ 1–42 วันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) จากกลุ่มที่ไม่เสริม และการเสริมผักคาวตอง 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 21– 42 วันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากการไม่เสริม แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริม 0.5 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ไก่เนื้อ ผักคาวตอง ภูมิคุ้มกัน

เลขทะเบียนวิจัย 52 (1) -0214-057

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

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

^{3/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อ.คลองหาด จ.สระแก้ว

Effect of *Houttuynia cordata* supplementation on immunity in broilers

Yanisa Ratchadapornvanitch^{1/} Ratchadawan Phunphiphat^{2/}
Kharuthai Juntipbadee^{3/}

Abstract

This experiment was carried out in order to investigate the effect of *Houttuynia cordata* supplementation on immunity and production performance in commercial broilers. 528 broilers were divided equally and randomly into 6 treatments combination, 2x3 factorial in complete randomized design (CRD) with four replications. Treatments were composed of 2 factors, the first factor was vaccination and no vaccination and the second was level of *Houttuynia cordata* supplementation: 0, 0.5 and 1 %, one experimental unit consisted of 22 birds. The trial was conducted on 1 day old male chick for 42 days during July-August 2009. Collection of blood for antibody on Newcastle Disease (ND HI titer) and complete blood count (CBC) were examined at 1 7 21 and 42 day of age.

The results revealed that ND HI titer used hemagglutination inhibition (HI test) method at 7 days old, in no vaccination combined with 1% *Houttuynia cordata* supplemented group had higher level of titer than no vaccination combined with unsupplemented group ($p<0.05$). White blood cell (WBC) count at 42 days old had interaction effect, in no vaccination combined with 1% *Houttuynia cordata* supplemented group had higher WBC count than the others ($p<0.01$). Differential white blood cell counts, Basophil at 21 day old and Monocyte at 42 day old in no vaccination group was higher than vaccination group. Feed conversion ratio (FCR) was significantly higher in *Houttuynia cordata* supplemented groups as compared to unsupplemented group at 21–42 day old and 1–42 day old ($p<0.01$). 1% *Houttuynia cordata* supplemented group improved increasing weight as compared to unsupplemented group at 21–42 day old ($p<0.05$) but there was no significant effect on 0.5 % *Houttuynia cordata* supplemented.

Keywords : broiler *Houttuynia cordata* immunity

Research project No. 52 (1) -0214-057

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

^{2/}Lampang Animal Nutrition Research and Development Center, Hangchat, Lampang

^{3/}Sa Kaew Animal Nutrition Research and Development Center, Khong Had, Sa Kaew

คำนำ

เนื่องจากการใช้สารปฏิชีวนะผสมอาหารสัตว์เป็นเวลานาน จะก่อให้เกิดปัญหาสารตกค้างในเนื้อสัตว์ จึงมีการห้ามใช้ยาปฏิชีวนะอย่างจริงจังในยุโรปในปี ค.ศ. 2006 ทำให้มีการนำผลิตภัณฑ์ต่างๆ มาใช้เพื่อทดแทนยาปฏิชีวนะ phytogetic ซึ่งเป็นส่วนของพืชที่ผสมในอาหารสัตว์เพื่อปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตของสัตว์ จะกระตุ้นการหลั่งของสารในระบบทางเดินอาหาร เช่น น้ำดี และส่งเสริมกิจกรรมของเอนไซม์ และเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ทำให้การดูดซึมสารอาหารดีขึ้น ดังนั้นจึงช่วยให้สัตว์เจริญเติบโตได้ดี (Windisch et al., 2008) มีการศึกษาการใช้สมุนไพรหลายชนิดเพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์ ในประเทศไทยมีสมุนไพรหลายชนิดที่ได้ทำการศึกษากันเพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ และในปัจจุบันที่มีการพบผักคาวตองมากทางภาคเหนือ ทั้งที่ขึ้นตามธรรมชาติและที่เพาะปลูก ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการปลูกบ้างแต่ไม่มากนัก ปัจจุบันเริ่มมีการเพาะปลูกเพื่อการค้ามากขึ้น มีรายงานจากสถาบันวิจัยสมุนไพร (2548) ว่า ผักคาวตอง หรือพลูคาว (*Houttuynia cordata*) มีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ 6 ประเภท คือ 1. สารประเภทน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) 2. สารประเภทฟลาโวนอยด์ (flavonoids) 3. สารประเภทอัลคาลอยด์ (alkaloids) 4. สารประเภทกรดไขมัน (fatty acids) 5. สารประเภทไฟโตสเตอรอล (phytosterols) 6. สารประกอบเคมีชนิดอื่นๆ น้ำมันหอมระเหยซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในการต้านจุลินทรีย์และไวรัสหลายชนิด โดยเฉพาะมีฤทธิ์ในการฆ่าไวรัสหลายชนิดที่มีเปลือกหุ้มและมีฤทธิ์ทางการเสริมภูมิคุ้มกัน ด้วยคาวตองเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณมากมายจึงได้มีการปลูกคาวตองที่สวนดอยหลวง อ.เชียงดาว จ. เชียงใหม่ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกพลูคาวตามระบบเกษตรอินทรีย์กว่า 30 ไร่ ดังนั้นการนำผักคาวตองซึ่งเป็นพืชที่ปลูกกันอยู่ทั่วไปตามชนบท และ สามารถนำมาเสริมให้ไก่ได้สะดวก เพื่อเป็นการเสริมสร้างสุขภาพกระตุ้นภูมิคุ้มกันให้ดีขึ้น ในประเทศจีนมีการใช้ผักคาวตองเป็นส่วนผสมในตำรับยารักษาโรคที่เกิดจากไวรัสซึ่งมีการจดสิทธิบัตรไว้หลายรายการ เช่น เป็นส่วนผสมในตำรับยาต้าน influenza virus เป็นส่วนผสมในตำรับยาใช้ในการป้องกันและรักษาอาการโรคที่เกิดจากไวรัสในไก่ โดยใช้ผสมในอาหารหรือน้ำดื่มที่ใช้เลี้ยงไก่ ในด้านภูมิคุ้มกันก็มีการจดสิทธิบัตรไว้ เช่น เป็นเครื่องดื่มบำรุงสุขภาพที่มีส่วนผสมผักคาวตองและสมุนไพรอื่นอีก 6 ชนิด ช่วยให้อายุยืน เสริมความแข็งแรงและภูมิคุ้มกัน ป้องกันมะเร็งเป็นยาสมุนไพรจีนประกอบด้วยผักคาวตองและสมุนไพรอื่น ๆ ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันในสุนัข

ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึง ผลของการเสริมผักคาวตองเสริมต่อระดับภูมิคุ้มกันในตัวไก่เนื้อ ตลอดจนสมรรถภาพการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการนำสมุนไพรมาใช้เลี้ยงสัตว์ทดแทนสารปฏิชีวนะ และนำสมุนไพรที่มีในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ สร้างรายได้ให้เกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อ.คลองหาด จ.สระแก้ว ระหว่างเดือน กรกฎาคม – สิงหาคม 2552

แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลอง 2x3 factorial in complete randomized design (CRD) โดยมีสิ่งทดลอง 2 ปัจจัย ปัจจัยแรกคือการทำวัคซีนและไม่ทำวัคซีน Newcastle Disease (ND) และ Infectious Bronchitis (IB) ปัจจัยที่สอง คือ ระดับการเสริมสมุนไพรผักคาวตองมี 3 ระดับ คือ 0 0.5 1 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงประกอบด้วย 6 ทรีทเมนต์คอมบินเนชัน จำนวน 4 ซ้ำ ใน 1 หน่วยทดลองประกอบด้วยไก่ 22 ตัว รวมไก่ทั้งหมด 528 ตัว อาหารทดลองแบ่งเป็น 2 ช่วงอายุ คือ ช่วงอายุ 1-21 วัน (starter) และช่วงอายุ 22-42 วัน (grower) ซึ่งมีทรีทเมนต์คอมบินเนชัน ดังนี้

- กลุ่มที่ 1. ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0%
- กลุ่มที่ 2. ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0.5%
- กลุ่มที่ 3. ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 1%
- กลุ่มที่ 4. ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0%
- กลุ่มที่ 5. ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0.5%
- กลุ่มที่ 6. ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 1%

การเตรียมผักคาวตอง

เก็บผักคาวตองมาจาก อ.เมือง จ.ลำปาง เก็บส่วนเหนือดิน มีดอกบ้างมีการล้างน้ำ ผึ่งให้แห้งก่อนอบ การอบโดยใช้ตู้อบพิชชีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยใช้ระยะเวลาในการอบ 2-3 วัน และนำมาบดให้ละเอียด พร้อมทั้งสุมตัวอย่างเพื่อตรวจปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สถาบันวิจัยสมุนไพรวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

สัตว์ทดลองและการจัดการ

เลี้ยงไก่เนื้อในโรงเรือนระบบปิดที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ คอกทดลองมีจำนวน 24 คอก แต่ละคอกมีขนาด 1x2.10 m มีเกลบเป็นวัสดุรองพื้น ใช้ลูกไก่เพศผู้พันธุ์ทางการค้า อายุ 1 วัน จำนวน 528 ตัว โดยไก่ที่ใช้ในการทดลองจะมีทั้งกลุ่มที่ทำวัคซีนและไม่ทำวัคซีน ในไก่กลุ่มที่ทำวัคซีนจะมีการทำวัคซีน 2 ครั้ง คือทำที่อายุ 1 วันและ 14 วัน โดยเมื่ออายุ 1 วัน ทำวัคซีน ND เชื้อเป็น สเตรน w และ IB เชื้อเป็น สเตรน H-120 โดยการสเปรย์ และทำวัคซีน ND เชื้อตาย และเมื่ออายุ 14 วัน ทำวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็นสเตรนลาโซตาและหลอดลมอักเสบติดต่อกันโดยการหยอดจมูก ให้ไก่ได้รับแสงตลอด 24 ชั่วโมง มีการให้อาหารและน้ำอย่างเต็มที่ตลอดเวลาในช่วงเล็ก (1-21 วัน) แต่เมื่อไก่อายุ 22-42 วัน มีการงดให้อาหารในช่วงอากาศร้อน (11.00-16.00 น.) โดยการยกถังอาหารขึ้นซึ่งจะช่วยทำให้อุณหภูมิภายในร่างกายของไก่ลดลงเพื่อเป็นการลดอัตราการตาย และมีการให้อาหารอย่างเต็มที่ในช่วงอากาศเย็น บันทึกน้ำหนักไก่เมื่อเริ่มทดลองที่ 21 วัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 42 วัน ปริมาณอาหารที่กิน

ในแต่ละวัน จำนวนไก่ตาย นำไก่ตัวที่เจาะเลือดแล้วทุกกลุ่มที่อายุ 1 7 21 และ 42 วันมาฆ่าโดยวิธีฉีดอากาศเข้าโพรงสมองแล้วเปิดผ่าช่องท้องเพื่อศึกษาน้ำหนักอวัยวะภายใน

อาหารทดลอง

สูตรอาหารและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลองแสดงในตารางที่ 1 และ 2 โดยคำนวณให้มีโภชนะต่างๆ คือโปรตีน พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) แร่ธาตุ และกรดอะมิโนใกล้เคียงกับคำแนะนำของ NRC (1994) สุ่มอาหารทดลองมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีนหยาบ พลังงานรวม แคลเซียม และมีการสุ่มตรวจปริมาณ aflatoxin (total) ในข้าวโพด

การตรวจหาระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล (ND HI titer) และ CBC (complete blood count) ในเลือด

ทำการเจาะเลือดจากไก่ทุกหน่วยทดลองๆ ละ 2 ตัว ที่อายุ 1 7 21 และ 42 วัน (ที่อายุ 1 วัน สุ่มจากไก่ที่ทำวัคซีนและไม่ทำวัคซีนจำนวนชนิดละ 7 ตัว) โดยเมื่อลูกไก่อายุ 1 วัน ทำการเจาะเลือดจากหัวใจ (cardiac puncture) และเมื่อลูกไก่อายุมากขึ้นทำการเจาะเลือดจากเส้นเลือดดำ (venipuncture) ที่เส้นเลือดคอ (jugular vein) และเส้นเลือดปีก (wing vein) โดยใช้ตัวอย่างซีรัมประมาณ 1 cc เพื่อตรวจ ND HI titer และใช้ตัวอย่างพลาสมาประมาณ 2 cc โดยใส่ heparin ป้องกันการแข็งตัวของเลือดเพื่อตรวจ CBC (complete blood count) ได้แก่ Packed cell volume (PCV) Hemoglobin (Hb) Red blood cell (RBC) count White blood cell (WBC) count Differential white blood cell counts ได้แก่ Heterophil Lymphocyte (Lymph) Monocyte (Mono) Eosinophil (Eos) Basophil (Baso)

การตรวจระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล (ND HI titer) โดยใช้วิธียับยั้งการตกตะกอนเม็ดเลือดแดง (hemagglutination inhibition, HI test) มีหลักการคือ เป็นการทดสอบแอนติบอดีจำเพาะไปยับยั้งคุณสมบัติของไวรัสหรือ hemagglutination (HA) antigen ในการจับกลุ่มตกตะกอนกับเม็ดเลือดแดงที่เหมาะสม

การตรวจ CBC มีหลายวิธีการตามค่าที่ต้องการตรวจคือ

- PCV โดยการใช้ microhematocrit method
- HGB โดยการใช้ cyanomethemoglobin technique
- RBC count และ WBC count โดยการใช้ Neubauer hemacytometer
- differential white blood cell counts โดยวิธีการเสมียร์เลือด นับแยกชนิดของเม็ดเลือด

ต่อ 100 เซลล์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance ตามแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in complete randomized design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มการทดลองโดยวิธี Tukey 's Studentized Range Test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของวัตถุดิบและโภชนะจากการคำนวณและจากการวิเคราะห์ในสูตรอาหารไก่เนื้อ ช่วงอายุ 1-21 วัน (starter)

วัตถุดิบ	จำนวน (ก.ก.)				โภชนะจากการคำนวณ (as fed basis)			โภชนะจากการวิเคราะห์ (as fed basis)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3		สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ข้าวโพด	48.69	48.05	47.40	วัตถุดิบแห้ง,%	88.90	88.94	89.00	89.5	89.74	89.51
กากถั่วเหลือง 45%	22.40	22.50	23.10	โปรตีน,%	22.04	22.03	22.03	22.70	22.41	22.68
ถั่วเหลืองเม็ด 38%	22.00	21.80	21.00	พลังงาน ME สัตว์ปีก,Kcal/kg	3100.80	3100.25	3100.80	-	-	-
				พลังงาน GE สัตว์ปีก,Kcal/kg	-	-	-	4110	4210	4270
เกลือป่น	0.50	0.50	0.50	แคลเซียม,%	1.01	1.01	1.02	1.16	1.23	1.14
ไดแคลเซียม ฟอสเฟต	2.10	2.10	2.10	ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์,%	0.49	0.49	0.49			
เปลือกหอย	0.80	0.80	0.80	โซเดียม,%	0.22	0.22	0.22			
แร่ธาตุและวิตามินพรีเม็กซ์	0.50	0.50	0.50	คลอรีน,%	0.34	0.34	0.34			
DL-Methionine	0.24	0.25	0.25	ไลซีน,%	1.23	1.23	1.23			
ไขมันพืช	2.77	3.00	3.35	เมทไธโอนีน,%	0.57	0.57	0.57			
ควาตอง	-	0.50	1.00	เมทซิสต์,%	0.93	0.94	0.93			
รวม	100.00	100.00	100.00	ทริปโตเฟน,%	0.18	0.18	0.18			

พรีเม็กซ์ ส่วนประกอบใน 5 กิโลกรัม ประกอบด้วย วิตามินเอ 15,000,000 หน่วยสากล วิตามินดี3 3,000,000 หน่วยสากล วิตามินอี 25,000 หน่วยสากล วิตามินเค3 5.00 กรัม วิตามินบี 1 2.00กรัม วิตามินบี 2 7.00 กรัม วิตามินบี 6 4.00 กรัม วิตามินบี 12 25.00 มิลลิกรัม กรดแพนโททีนิก 11.04 กรัม กรดนิโคตินิก 35.00 กรัม กรดโฟลิก 1.00กรัม ไบโอดีน 15 มิลลิกรัม โคลินคลอไรด์ 250.00 กรัม ทองแดง 1.60 กรัม แมงกานีส 60.00 กรัม เหล็ก 80.00 กรัม สังกะสี 45.00 กรัม ไอโอดีน 400 มิลลิกรัม ซีลีเนียม 150 มิลลิกรัม สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ 625 มิลลิกรัม สือเต็มจนครบ 5 กิโลกรัม

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบและโภชนะจากการคำนวณและจากการวิเคราะห์ในสูตรอาหารไก่เนื้อ ช่วงอายุ 22-42 วัน (grower)

วัตถุดิบ	จำนวน (ก.ก.)				โภชนะจากการคำนวณ (as fed basis)			โภชนะจากการวิเคราะห์ (as fed basis)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3		สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ข้าวโพด	54.22	53.58	52.88	วัตถูแห้ง,%	88.84	88.87	88.88	89.59	89.61	89.72
กากถั่วเหลือง 45%	19.84	20.00	19.50	โปรตีน,%	20.01	20.01	20.01	19.84	20.47	21.02
ถั่วเหลืองเม็ด 38%	18.56	18.32	18.90	พลังงาน ME สัตว์ปีก,Kcal/kg	3198.38	3198.38	3198.02	-	-	-
				พลังงาน GE สัตว์ปีก,Kcal/kg	-	-	-	4160	4230	4220
เกลือป่น	0.30	0.30	0.30	แคลเซียม,%	0.92	0.92	0.92	1.02	1.01	1.25
ไดแคลเซียม ฟอสเฟต	1.40	1.40	1.40	ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์,%	0.38	0.38	0.38			
เปลือกหอย	1.12	1.10	1.10	โซเดียม,%	0.14	0.14	0.14			
แร่ธาตุและวิตามินพรีเม็กซ์	0.50	0.50	0.50	คลอรีน,%	0.22	0.22	0.22			
DL-Methionine	0.10	0.10	0.10	ไลซีน,%	1.10	1.10	1.10			
ไขมันพืช	3.96	4.20	4.32	เมทไธโอนีน,%	0.40	0.40	0.40			
ควาตอง		0.50	1.00	เมทซิส,%	0.74	0.74	0.74			
รวม	100.00	100.00	100.00	ทริปโตเฟน,%	0.17	0.17	0.16			

พรีเม็กซ์ ส่วนประกอบใน 5 กิโลกรัม ประกอบด้วย วิตามินเอ 15,000,000 หน่วยสากล วิตามินดี3 3,000,000 หน่วยสากล วิตามินอี 25,000 หน่วยสากล วิตามินเค3 5.00 กรัม วิตามินบี 1 2.00กรัม วิตามินบี 2 7.00 กรัม วิตามินบี 6 4.00 กรัม วิตามินบี 12 25.00 มิลลิกรัม กรดแพนโททีนิก 11.04 กรัม กรดนิโคตินิก 35.00 กรัม กรดโฟลิก 1.00กรัม ไบโอติน 15 มิลลิกรัม โคลินคลอไรด์ 250.00 กรัม ทองแดง 1.60 กรัม แมงกานีส 60.00 กรัม เหล็ก 80.00 กรัม สังกะสี 45.00 กรัม ไอโอดีน 400 มิลลิกรัม ซีลีเนียม 150 มิลลิกรัม สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ 625 มิลลิกรัม สือเติมจนครบ 5 กิโลกรัม

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองและผักคาวตอง

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 โดยแบ่งตามแต่ละช่วงอายุ คือ ช่วงอายุ 1–21 วัน และช่วงอายุ 22–42 วัน อาหารแต่ละช่วงอายุแบ่งเป็น 3 สูตร ตามปริมาณการเสริมผักคาวตอง โดยปรับปริมาณวัตถุดิบให้มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกันในแต่ละสูตร ซึ่งพบว่าอาหารที่ใช้ในการทดลองทุกสูตร มีค่าโปรตีนหยาบที่ได้จากการวิเคราะห์ใกล้เคียงกันในแต่ละสูตร ซึ่งพบว่าอาหารที่ใช้ในการทดลองทุกสูตร มีค่าโปรตีนหยาบที่ได้จากการวิเคราะห์ใกล้เคียงกันในแต่ละสูตร ซึ่งพบว่าอาหารที่ใช้ในการทดลองทุกสูตร มีค่าโปรตีนหยาบที่ได้จากการวิเคราะห์ใกล้เคียงกันในแต่ละสูตร ซึ่งพบว่าอาหารที่ใช้ในการทดลองทุกสูตร มีค่าโปรตีนหยาบที่ได้จากการวิเคราะห์ใกล้เคียงกันในแต่ละสูตร

สำหรับข้าวโพดบดที่ใช้ในการผสมอาหารจากการสุ่มตรวจ aflatoxin (total) พบว่ามีปริมาณ 10 ppb ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ให้น้อยกว่า 100 ppb ดังนั้นข้าวโพดที่ใช้ผสมอาหารจึงควรจะไม่มีความปลอดภัยจากสาร aflatoxin

จากการสุ่มตัวอย่างผักคาวตองที่บดละเอียดแล้วไปวิเคราะห์ พบว่ามีน้ำมันหอมระเหย ในปริมาณ 2.0 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก (2 มิลลิลิตร ต่อน้ำหนัก 100 กรัม) ซึ่งสูงกว่าที่สถาบันวิจัยสมุนไพร (2548) รายงานว่าผักคาวตองมีน้ำมันหอมระเหย 0.005–0.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก

ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล (ND HI titer)

จากการทดลองครั้งนี้พบว่าผลการตรวจระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิลที่อายุ 7 วันในกลุ่มที่ไม่ได้ทำวัคซีนและมีการเสริมผักคาวตองที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ระดับแอนติบอดีมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำวัคซีนและไม่เสริมผักคาวตองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่การทำวัคซีนและไม่ทำวัคซีนรวมทั้งการเสริมและไม่เสริมคาวตองเมื่ออายุมากขึ้น ทำให้ระดับแอนติบอดีไม่มีความแตกต่างทางสถิติดังในตารางที่ 3 เมื่อไก่อายุ 1 วัน ในกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีนมีระดับแอนติบอดีเฉลี่ย 3.43 (% CV = 15.59%) ในกลุ่มที่ทำวัคซีนมีค่า 4.43 (% CV = 12.07 %) โดยภูมิคุ้มกันในช่วงนี้ ถือเป็นภูมิคุ้มกันที่ได้จากแม่ ซึ่งเกิดขึ้นภายหลังการฟักออกเป็นตัวประมาณ 1–3 วัน จะมีระดับลดลงและหมดไปเมื่อไก่อายุ 14–21 วัน ภายหลังการฟักออกเป็นตัว โดยภูมิคุ้มกันจะลดลงสองเท่าทุก 4.5 วัน (นิวัตร และ วิษณุ, 2552) ไก่ที่มีแอนติบอดีระดับ 3.2 หรือสูงกว่า มักไม่ตาย แต่จะมีการติดเชื้อและแพร่ไวรัสได้ แต่ไก่ที่มีแอนติบอดีระดับ 2 อาจตายได้ (จิโรจน์, 2535) ความสม่ำเสมอของระดับไตเตอร์ สามารถประเมินได้โดยการคำนวณร้อยละของสัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation, %CV) โดยค่า % CV 30–50 % ถือว่าดี (good) % CV 51–80 % ถือว่าพอใช้ (fair) ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิลเมื่อเสริมผักคาวตอง 1 เปอร์เซ็นต์ที่อายุ 7 วันมีค่าเพิ่มขึ้นและมีค่า % CV เท่ากับ 38.69 ซึ่งถือว่าดี ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าผักคาวตองช่วยในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันไก่ในช่วงเล็กได้ โดย Hayashi et al. (1995) รายงานว่าผักคาวตองมีสาร quercitrin ซึ่งเป็นสารฟลาโวนอยด์ช่วยยับยั้งผลของไวรัสได้หลายชนิด การใช้สมุนไพรเมื่อไก่อายุมากขึ้นอาจไม่แสดงผลต่อค่า ND HI titer ดังเช่นในรายงานของ Najafi and Torki (2010) ทำการเสริม essential oil จากสมุนไพรในอาหารไก่

อัตรา 200 mg/kg เปรียบเทียบกับที่ไม่เสริมสมุนไพรพบว่าค่า ND HI titer ที่อายุ 34 41 47 วันไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่เสริมและไม่เสริมสมุนไพร แต่ที่อายุ 26 วันพบว่ามีสมุนไพรชนิดหนึ่งที่ให้ผลไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่มีค่า ND HI titer สูงสุด

ค่า complete blood count (CBC)

ไ้ในการทดลองครั้งนี้มีค่า CBC ได้แก่ RBC count Hb PCV ไม่แตกต่างกันทางสถิติดังในตารางที่ 4 โดยค่า PCV คือค่าเซลล์เม็ดเลือดแดงที่อัดตัวกันแน่น การสูงขึ้น ของ PCV อาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่นการขาดวิตามินบี 12 ภาวะการขาดน้ำ และมีค่าต่ำในกรณี ขาดธาตุเหล็ก ทองแดง ภาวะโลหิตจางจากปรสิต อุณหภูมิสูง ซึ่งอาจบ่งบอกได้ว่าไ้ในการทดลองอยู่ในสภาวะที่ไม่แตกต่างกัน ในไ้ปกติจะมีค่า PCV 26–39 เปอร์เซ็นต์ (Luger et al., 2003) ส่วน WBC count ที่อายุ 42 วันพบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างสองปัจจัยดังในตารางที่ 5 โดยในกลุ่มที่ไม่มีการทำวัคซีนร่วมกับการใช้ควาตองที่ 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีจำนวนเม็ดเลือดขาวสูงที่สุด ($p < 0.01$) คือ 24.92×10^3 เซลล์ แต่ไม่สูงกว่าค่าปกติคือ 29.40×10^3 เซลล์ (วิโรจน์, 2537) ซึ่งอาจสรุปได้ว่าในกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีนและมีการเสริมควาตอง 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันทำงานดีขึ้น หรืออาจเกิดจากการติดเชื้อสูงกว่ากลุ่มอื่น โดยมีรายงานวิจัยของ กุลกาญจน์ (2550) พบว่าการเสริมน้ำมันลินิน 3 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่ไข่ โดยที่น้ำมันลินินมี α -linolenic acid (ALA) ซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็น Omega-3 ได้ทำให้จำนวนเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมน้ำมัน

การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (differential white blood cell counts)

ผลการทดลองที่อายุ 21 วัน พบว่า Basophil ในกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีนมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ทำวัคซีน ($p < 0.05$) ดังในตารางที่ 6 ซึ่ง Maxwell and Robertson (1998) รายงานว่า Basophil จะสูงขึ้นในขณะที่เกิดความเครียด โดยวิโรจน์ (2537) รายงานว่า Basophil ในไ้มี 1–5 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 42 วัน กลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน มีค่า Monocyte สูงกว่ากลุ่มที่ทำวัคซีน ($p < 0.05$) ซึ่งวิโรจน์ (2537) รายงานว่า ในภาวะที่ร่างกายสัตว์ปีกมีการติดเชื้ออย่างเรื้อรังจะพบว่ามีปริมาณของ Monocyte สูงกว่าระดับปกติมาก ดังนั้นกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีนอาจมีการติดเชื้อสูงกว่ากลุ่มทำวัคซีนจึงทำให้มีความเครียดสูงกว่าด้วยซึ่งสังเกตได้จาก Basophil ในกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีนมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ทำวัคซีน ซึ่งค่าปกติของ Monocyte มีค่า 8.1 เปอร์เซ็นต์ (วิโรจน์, 2537) Eosinophil มีค่าไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน ซึ่งวิโรจน์ (2537) รายงานว่า Eosinophil มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 1.9 เปอร์เซ็นต์ ค่า Heterophil Lymphocyte และ H/L ซึ่งใช้บ่งบอกถึงภาวะความเครียด มีค่าไม่แตกต่างกัน เมื่อไ้เกิดความเครียด Corticosterone ที่อยู่ใน Adrenal cortex จะถูกปล่อยเข้าสู่กระแสโลหิต (Richard, 1998) โดย Harmon (1998) รายงานว่า Corticosteroids ทำให้ มีการนำ Heterophil จาก ระบบการสร้างโลหิตให้เข้าสู่กระแสโลหิต จึงทำให้ Heterophil เพิ่มขึ้น และ ทำให้เม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte ลดลง โดยที่ Lymphocyte มีจำนวนมากที่สุดในกระแสเลือด สรุปได้ว่า H/L ในการทดลองครั้งนี้ไม่สามารถใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงความเครียดที่แตกต่างกันได้

สมรรถภาพการผลิตและค่าเฉลี่ยน้ำหนักอวัยวะภายในต่อน้ำหนักตัว

การทำและไม่ทำวัคซีนรวมทั้งการเสริมผักคาวตองทำให้น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการตาย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การเสริมผักคาวตอง 1 เปอร์เซ็นต์ และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารที่ช่วงอายุ 21-42 วัน และ 1-42 วันดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม ($p<0.01$) และการเสริมผักคาวตอง 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นที่ช่วงอายุ 21-42 วันเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่เสริม ($p<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริม 0.5 เปอร์เซ็นต์ ดังในตารางที่ 7 ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการเสริมผักคาวตองทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของสารอาหารดีขึ้น ดังเช่นในรายงานของ Choi (2003) ซึ่งใช้สารสกัดหลายชนิดที่มีส่วนผสมของผักคาวตองเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วยพบว่าทำให้เพิ่มความเข้มข้น insulin growth factor(IGF)-I ซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญของกล้ามเนื้อ และ Windisch et al. (2008) รายงานว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยเพื่อเป็น feed additive ทำให้ส่งเสริมกิจกรรมของ trypsin และ amylase จากการทดลองของ Mode et al. (2009) รายงานว่าการใช้สมุนไพรเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยผสมในอาหารไก่ ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากการเพิ่มขึ้นของภูมิคุ้มกัน ส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น จึงมีน้ำหนักมากขึ้นด้วย ส่วน Singh et al. (2009) ได้ทดลองเสริมสมุนไพรซึ่งมีสมุนไพรหลายชนิดในอาหารไก่ 500 กรัม/ตัน ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มมากกว่า น้ำหนักอาหารที่กินน้อยกว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมสมุนไพรอย่างมีนัยสำคัญ และ Najafi and Torki (2010) ทำการเสริม essential oil จากสมุนไพรในอาหารไก่อัตรา 200 mg/kg เปรียบเทียบกับที่ไม่เสริมสมุนไพรพบว่า การเสริมสมุนไพรทำให้ FCR ระยะ 22-42 วัน ดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากสมุนไพรทำให้มีผลต่อการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์จึงทำให้มีการย่อยและดูดซึมดีขึ้น

ในช่วงทำการทดลองได้ทำการวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยวัดที่เวลา 8.00 น. ในช่วงเช้า และเวลา 15.00 น. ในช่วงบ่าย มีค่า 27.16 องศาเซลเซียส 69.13 เปอร์เซ็นต์ และ 31.02 องศาเซลเซียส 55.45 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยพานิช (2525) รายงานว่าหากอุณหภูมิในโรงเรือนสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส ไก่จะหอบไม่สบาย คุณภาพและผลผลิตลดลง เนื่องจากในช่วงการทดลองเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งอุณหภูมิโรงเรือนที่เลี้ยงไก่มีความแปรปรวนมากทำให้ไก่ปรับตัวไม่ทันจึงทำให้ไก่ตาย ซึ่งอัตราการตายเป็นข้อมูลที่รวมการคัดทิ้ง ได้จากไก่ที่อ่อนแอ แคระแกรนและพิการ จากการส่งซากตรวจที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ ภาคตะวันออก กรมปศุสัตว์ พบลักษณะมีเลือดออกและการคั่งเลือดอย่างรุนแรงในอวัยวะที่สำคัญ คือ ปอด ตับ และไต แต่ไม่ได้เป็นโรค ซึ่ง Singh et al. (2009) ได้รายงานไว้ว่าอากาศที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดโรคต่างๆ โดยตับเป็นอวัยวะหลักที่จะได้รับผลกระทบ

การทำและไม่ทำวัคซีนรวมทั้งการเสริมและไม่เสริมผักคาวตองทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักอวัยวะภายในต่อน้ำหนักตัวได้แก่ หัวใจ กึ้น ม้าม ต่อมเบียร์ซ่า รวมทั้งไขมันช่องท้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังในตารางที่ 8 ซึ่งอาจเกิดจากอาหารที่ใช้ในการทดลองมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกัน โดยมีรายงานว่าอาหารที่ขาดสมดุลของกรดอะมิโนมีผลทำให้น้ำหนักของตับอ่อนและกระเพาะปัสสาวะสูงขึ้น (Harry et al., 2002) แต่ค่าเปอร์เซ็นต์ตับที่อายุ 21 วัน มีอิทธิพลร่วมระหว่างสองปัจจัย โดยในกลุ่มที่ไม่มีการ

ฉีดวัคซีนรวมกับการใช้คาแวตองที่ 1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ฉีดวัคซีนรวมกับการใช้คาแวตองที่ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ตับมากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมคาแวตอง ($p < 0.05$) ดังในตารางที่ 9 โดยที่ตับทำหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับกระบวนการเมตาบอลิซึม การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตับเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของไกลโคเจนในตับ (Jones et al., 1992) เปอร์เซ็นต์ตับที่มากขึ้น เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของทั้งขนาดตัวหรือผลผลิตน้ำนมที่เพิ่มขึ้น (Jenkins et al., 1986) ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่าในกลุ่มที่มี เปอร์เซ็นต์ตับเพิ่มมากขึ้นจะมีอัตราการเปลี่ยนอาหารดีขึ้นด้วย สอดคล้องกับวรพล (2547) ที่ทำการเสริมบอระเพ็ดในอาหารไก่เนื้อ พบว่าการเสริมที่ระดับ 23 g/kg ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ตับสูงกว่ากลุ่มที่เสริมบอระเพ็ด 5 g/kg 14 g/kg และกลุ่มที่ไม่เสริมบอระเพ็ด

สรุปผลการทดลอง

การทดลองการเสริมผักคาแวตองโดยเลี้ยงไก่เพศผู้อายุ 1 วัน วางแผนการทดลองแบบ 2×3 factorial in complete randomized design (CRD) โดยมีสิ่งทดลอง 2 ปัจจัย ปัจจัยแรกคือการทำและไม่ทำวัคซีน ปัจจัยที่สอง คือ ระดับการเสริมสมุนไพรผักคาแวตองมี 3 ระดับ คือ 0 0.5 1 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองสรุปได้ว่า

1. ผลการตรวจระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิลที่อายุ 7 วันในกลุ่มที่ไม่ได้ทำวัคซีนและมีการเสริมผักคาแวตองที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ระดับแอนติบอดีมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำวัคซีนและไม่เสริมผักคาแวตอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมผักคาแวตองที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ช่วยให้ไก่มีภูมิคุ้มกันต้านทานต่อโรคนิวคาสเซิลในระยะเล็กน้อยขึ้น

2. ไก่กลุ่มที่ไม่มีการทำวัคซีนรวมกับการเสริมผักคาแวตองที่ 1 เปอร์เซ็นต์จะมีจำนวนเม็ดเลือดขาวสูงที่สุด ที่อายุ 42 วัน ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่าการเสริมผักคาแวตอง ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันทำงานดีขึ้น หรืออาจเกิดจากการติดเชื้อสูงกว่ากลุ่มอื่น

3. จำนวนเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิด ได้แก่ Basophil ที่ได้จากไก่อายุ 21 วันและ Monocyte ที่ได้จากไก่ที่อายุ 42 วัน ในกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีนมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ทำวัคซีน ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่าไก่กลุ่มที่ไม่ทำวัคซีนมีภาวะเครียดและติดเชื้อ

4. การเสริมผักคาแวตอง 1 เปอร์เซ็นต์ และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารในช่วงอายุ 21-42 วัน และ 1-42 วันดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม และการเสริมผักคาแวตอง 1 เปอร์เซ็นต์ทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 21-42 วันดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริม 0.5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

- กุลกาญจน์ นาคสินธุ์. 2550. ผลของการเสริมน้ำมันเมล็ดแฟลกซ์ (ลินิน) ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และระดับภูมิคุ้มกันในไก่ไข่. ใน สัมมนาปริญญโท-เอก ภาคปลาย. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิโรจน์ ศศิปรียจันทร์. 2535. คู่มือโรคไก่. ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิวัตร จันทรศิริพรชัย และวิษณุ วรรณแสง. 2552. ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท ตีรณสาร จำกัด กรุงเทพฯ.
- พานิช ทินนิมิตร. 2525. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยง. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วรพล เองวานิช, อรวรรณ ชินราศี, รังสรรค์ ชีมน, พนม แสนป้อม, สาวิตรี แสนนาม และ ลำปาง มะโนธรรม. 2547. ผลของบอระเพ็ดต่อประสิทธิภาพการผลิต อุณหภูมิร่างกาย อัตราการหายใจ โลหิตวิทยา และชีวเคมีโลหิตในไก่เนื้อเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน, น. 169-176. ใน สมุนไพรไทย โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ตีรณสาร. กรุงเทพฯ.
- วิโรจน์ จันทรรัตน์. 2537. กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ปีก. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข . 2548. สมุนไพรน้ำขี้ (1) ผักคาวตอง. พิมพ์ครั้งที่ 3. บ.ดิจิตอล เอ็กซ์-ชอร์ต จำกัด. กรุงเทพฯ.
- Choi, H. M. 2003. Animal growth promoter using natural drugs and production thereof. KR Patent 2003027546.
- Harmon, B.G. 1998. Avian heterophils in inflammation and disease resistance. Poult.Sci. 77: 972-977.
- Harry, K.S., G. Robert, A.I. Pau and Z. Reza. 2002. Effect of dietary protein level amino acid balance and feeding level on growth gastrointestinal tract and mucosal structure of the small intestine in broiler chickens. Anim. Res. 51: 501-515.
- Hayashi, K., M. Kamiya and T.Hayashi. 1995. Virucidal effects of the steam distillate from *Houttuynia cordata* and its components on HSV-1, influenza virus, and HIV. Planta Med. 61: 237-241.
- Jone, L.D., M.K. Nielsen and R.A. Britton. 1992. Genetic variation in liver mass, body mass, and liver:body mass in mice. J.Anim.Sci.70: 2999-3006.

- Jenkins, T.J., C.L. Ferrel and L.V. Cundiff. 1986. Relationship of components of the body among mature cows as relates to size, lactation potential and possible effects on productivity. *Anim. Prod.* 43: 245–254.
- Luger, D., D. Shinder, D. Wolfenson and S. Yahav. 2003. Erythropoiesis regulation during the development of ascites syndrome in broiler chicken: A possible role of corticosterone. *J. Anim. Sci.* 81: 784–790.
- Maxwell, M.H. and G.M. Robertson. 1998. The avian heterophil leucocyte: a review. *World's Poult. Sci. J.* 54: 155–178.
- Mode, S.G., S.T. Funde, S.P. Waghmare and A.Y. Kolte. 2009. Effect of herbal immunodulator on body weight gain in immunosuppressed broiler birds. *Veterinary World.* 2(7): 269–270.
- Najafi, P. and M. Torki. 2010. Performance, blood metabolites and immunocompetence of broiler chicks fed diets included essential oils of medicinal herbs. *J. of Anim. and Veterinary Advances.* 9(7): 1164–1168.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- Richard, J. J. 1998. Physiological management and environmental triggers of the ascites syndrome. *Poultry International: Asia Pacific Edition.* 37(8): 28–33.
- Singh, V.K., S.S. Chauhan, K. Ravikanth, S. Maini and D.S. Rekhe. 2009. Effect of dietary supplementation of polyherbal liver stimulant on growth performance and nutrient utilization in broiler chicken. *Veterinary World.* 2(9): 350–352.
- Windisch, W., K. Schedle, C. Plitzner and A. Kroismayr. 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.* 86: E140–E148.

ตารางที่ 3 ผลของการทำและไม่ทำวัคซีน การเสริมและไม่เสริมผักคาวตองต่อค่าเฉลี่ยของ ND HI titer (Log₂) ของไก่เนื้อ

ND HI titer (Log ₂)	N 0	N 0.5	N 1	V 0	V 0.5	V 1	% CV
1 วัน	3.43			4.43			
7 วัน	1.38 ^b	2.5 ^{ab}	3.5 ^a	2.0 ^{ab}	1.5 ^{ab}	3.25 ^{ab}	38.69
21 วัน	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	1.62	51.42
42 วัน	2.4	2.75	4.025	3.2	2.85	2.22	59.88

^{a b} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

N 0 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0% N 0.5 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0.5%
 N 1 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 1% V 0 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0%
 V 0.5 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0.5% V 1 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 1%

ตารางที่ 4 ผลของการทำและไม่ทำวัคซีน การเสริมและไม่เสริมผักคาวตองต่อค่าเฉลี่ยเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ฮีโมโกลบิน จำนวนเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาวของไก่เนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	อายุไก่	วัคซีน		คาวตอง			p-value			% CV
		ไม่ทำ	ทำ	0%	0.5%	1%	วัคซีน	คาวตอง	Interaction	
PCV (%)	7 วัน	28.59	29.33	29.18	28.75	29.00	0.4321	0.9078	0.2788	6.96
	21 วัน	29.80	30.90	29.37	30.78	31.25	0.1650	0.1368	0.0694	5.72
	42 วัน	28.51	30.51	29.15	30.44	28.95	0.1056	0.5411	0.9299	9.72
Hb (g/dl)	7 วัน	9.53	9.77	9.73	9.58	9.66	0.4320	0.9093	0.2792	6.96
	21 วัน	10.38	10.30	9.79	10.90	10.41	0.8973	0.3376	0.2348	13.67
	42 วัน	9.51	10.16	9.71	10.14	9.65	0.1092	0.5493	0.9316	9.73
RBC count (X10 ⁶ /ul)	7 วัน	2.06	2.11	1.94	2.10	2.25	0.6844	0.2918	0.1511	15.76
	21 วัน	2.18	2.24	2.36	2.15	2.09	0.7634	0.5146	0.3986	20.66
	42 วัน	3.04	4.85	2.96	2.40	6.48	0.1867	0.0441	0.3475	82.07
WBC count (X10 ³ /ul)	7 วัน	18.03	21.67	18.42	22.50	18.72	0.4249	0.6875	0.6103	50.71
	21 วัน	7.00	7.71	8.16	6.62	7.22	0.6455	0.6927	0.6213	47.00
	42 วัน	18.47	15.13	15.33	16.28	18.78	0.0552	0.2313	0.0016	23.77

^{A B} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง (p<0.01)

ตารางที่ 5 ผลของการทำและไม่ทำวัคซีน การเสริมและไม่เสริมผักคาวตองต่อค่าเฉลี่ยของจำนวนเม็ดเลือดขาวของไก่เนื้อ (ปฏิกิริยาร่วม)

WBC (X10 ³ /ul)	N 0	N 0.5	N 1	V 0	V 0.5	V 1
42 วัน	12.81 ^B	17.68 ^{AB}	24.92 ^A	17.85 ^{AB}	14.88 ^B	12.64 ^B

^{A B} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง (p<0.01)

N 0 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0% N 0.5 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0.5%
 N 1 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 1% V 0 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0%
 V 0.5 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0.5% V 1 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 1%

ตารางที่ 6 ผลของการทำและไม่ทำวัคซีน การเสริมและไม่เสริมผักคาวตองต่อค่าเฉลี่ยของจำนวนเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดของไก่เนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	อายุไก่	วัคซีน		คาวตอง			p-value			% CV
		ไม่ทำ	ทำ	0%	0.5%	1%	วัคซีน	คาวตอง	Interaction	
Baso (%)	7 วัน	0.00	0.33	0.00	0.50	0.00	0.1986	0.1888	0.1888	341.60
	21 วัน	0.30 ^a	0.00 ^b	0.12	0.14	0.16	0.0179	0.9565	0.5096	180.74
	42 วัน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	
Mono (%)	7 วัน	3.81	4.00	3.87	3.50	4.42	0.8970	0.7852	0.9566	64.38
	21 วัน	3.60	2.31	3.43	2.50	2.75	0.1931	0.6884	0.3501	73.52
	42 วัน	2.80 ^a	1.47 ^b	2.61	2.18	1.61	0.0117	0.2530	0.4428	54.48
Eos (%)	7 วัน	1.18	2.08	2.50	1.87	0.42	0.3908	0.3207	0.6602	154.77
	21 วัน	1.95	1.81	1.56	2.50	1.58	0.8134	0.3079	0.1998	66.78
	42 วัน	1.37	2.23	1.77	2.20	1.42	0.0565	0.3381	0.5731	57.85
Heterophil (%)	7 วัน	13.90	13.50	13.50	13.12	14.57	0.9214	0.9694	0.7878	86.95
	21 วัน	32.95	24.09	31.81	29.93	21.75	0.2171	0.3318	0.8360	44.34
	42 วัน	25.41	26.76	25.81	25.98	26.46	0.7138	0.9886	0.0732	33.94
Lymph (%)	7 วัน	81.09	79.58	79.37	81.00	80.57	0.8154	0.9732	0.8312	17.73
	21 วัน	61.60	71.77	63.06	65.57	73.66	0.1078	0.3606	1.0000	20.33
	42 วัน	70.37	70.05	69.72	69.56	71.35	0.9355	0.9181	0.1100	13.60
H/L	7 วัน	0.18	0.22	0.18	0.23	0.18	0.7115	0.9182	0.6415	130.99
	21 วัน	0.55	0.39	0.54	0.49	0.34	0.2001	0.4178	0.7438	57.70
	42 วัน	0.38	0.40	0.39	0.39	0.39	0.8677	0.9965	0.0740	45.92

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

ตารางที่ 7 ผลของการทำและไม่ทำวัคซีน การเสริมและไม่เสริมผักคาวตองต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	อายุไก่	วัคซีน		คาวตอง			p-value			% CV
		ไม่ทำ	ทำ	0%	0.5%	1%	วัคซีน	คาวตอง	interaction	
น้ำหนักตัว (กก/ตัว)	1 วัน	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.0649	0.2825	0.3103	1.41
	21 วัน	0.51	0.49	0.50	0.52	0.50	0.0797	0.1174	0.4155	4.01
	42 วัน	1.41	1.42	1.36	1.43	1.46	0.9012	0.0778	0.6935	5.71
ปริมาณอาหารที่กิน (กก/ตัว)	1-21วัน	0.86	0.85	0.85	0.86	0.85	0.3318	0.7394	0.5542	3.82
	21-42 วัน	1.94	1.96	2.03	1.95	1.88	0.6291	0.1521	0.4963	7.43
	1-42 วัน	2.80	2.82	2.89	2.80	2.74	0.8218	0.1393	0.5537	5.39
อัตราการเจริญเติบโต (กก/ตัว/วัน)	1-21วัน	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.0769	0.1829	0.4191	4.41
	21-42 วัน	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1.0000	0.3339	0.6147	11.54
	1-42 วัน	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	1.0000	0.1643	1.0000	9.36
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กก/ตัว)	1-21วัน	0.47	0.45	0.46	0.48	0.46	0.0595	0.1385	0.3289	4.56
	21-42 วัน	0.90	0.92	0.86 ^b	0.91 ^{ab}	0.96 ^a	0.4807	0.0396	0.4531	7.76
	1-42 วัน	1.37	1.38	1.32	1.39	1.42	0.9203	0.0762	0.6721	5.83
อัตราการเปลี่ยนอาหาร	1-21วัน	1.82	1.86	1.78	1.88	1.85	0.3199	0.1201	0.1979	5.20
	21-42 วัน	2.16	2.14	2.35 ^A	2.14 ^B	1.96 ^B	0.8484	0.0004	0.2600	7.33
	1-42 วัน	2.04	2.05	2.19 ^A	2.01 ^B	1.92 ^B	0.9009	0.0006	0.5411	5.53
อัตราการตาย (%)	1-42 วัน	14.10	14.68	15.20	14.70	13.29	0.4334	0.1098	0.2009	12.27

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

^{A,B} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p < 0.01$)

ตารางที่ 8 ผลของการทำและไม่ทำวัคซีน การเสริมและไม่เสริมผักคาวตองต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักอวัยวะภายในต่อน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	อายุไก่	วัคซีน		คาวตอง			p-value			% CV
		ไม่ทำ	ทำ	0%	0.5%	1%	วัคซีน	คาวตอง	interaction	
หัวใจ (%)	7 วัน	0.94	0.90	0.97	0.89	0.90	0.3908	0.2350	0.3017	11.56
	21 วัน	0.87	0.84	0.85	0.81	0.91	0.6557	0.4962	0.9093	17.90
	42 วัน	0.78	0.79	0.78	0.81	0.76	0.7597	0.5879	0.5078	17.86
ตับ (%)	7 วัน	3.36	3.45	3.50	3.32	3.56	0.4996	0.2663	0.0553	9.37
	21 วัน	3.07	3.03	2.73 ^B	3.25 ^A	3.15 ^A	0.7350	0.0014	0.0268	7.65
	42 วัน	2.27	2.18	2.24	2.29	2.14	0.1713	0.2346	0.4428	10.88
กึ๋น (%)	7 วัน	4.56	4.34	4.39	4.10	4.88	0.3017	0.0702	0.1206	11.36
	21 วัน	2.05	2.53	2.16	2.52	2.08	0.0860	0.1200	0.3100	18.32
	42 วัน	1.32	1.34	1.30	1.38	1.32	0.6780	0.5112	0.9168	13.93
ม้าม (%)	7 วัน	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.7011	0.9299	0.5184	26.49
	21 วัน	0.09	0.10	0.08	0.11	0.09	0.6655	0.3645	0.1174	34.87
	42 วัน	0.14	0.15	0.13	0.16	0.14	0.8872	0.7116	0.6063	74.46
ต่อมเบอร์ด์ซ่า (%)	7 วัน	0.24	0.22	0.20	0.26	0.24	0.2861	0.1426	0.2693	24.44
	21 วัน	0.31	0.30	0.30	0.29	0.33	0.8007	0.5135	0.3676	26.34
	42 วัน	0.29	0.26	0.29	0.28	0.27	0.2965	0.8015	0.6095	32.04
ไขมันช่องท้อง (%)	7 วัน	-	-	-	-	-				
	21 วัน	1.52	1.21	1.42	1.30	1.44	0.1545	0.8294	0.3290	34.58
	42 วัน	2.03	1.91	1.96	2.10	1.85	0.4700	0.4386	0.5985	27.06

^{A B} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.01)

ตารางที่ 9 ผลของการฉีดและไม่ฉีดวัคซีน การเสริมและไม่เสริมผักคาวตองต่อค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวต่อน้ำหนักตัวของไก่กระທ (ปฏิกิริยาร่วม)

ตัว (%)	N 0	N 0.5	N 1	V 0	V 0.5	V 1
21 วัน	2.85 ^{bc}	3.08 ^{ab}	3.27 ^a	2.57 ^{bc}	3.42 ^a	2.98 ^{ab}

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

N 0 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0% N 0.5 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0.5%

N 1 คือกลุ่มที่ไม่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 1% V 0 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0%

V 0.5 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 0.5% V 1 คือกลุ่มที่ทำวัคซีน เสริมผักคาวตองแห้งผสมในอาหาร 1%

**ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมี
ของถั่วท่าพระสไตโลในดินทรายชุดบ้านทอนและดินร่วนปนทรายชุดหุบกะพง**

สมเกียรติ กิจรุ่งโรจน์^{1/} สมศักดิ์ เกาทอง^{2/} วิรัช สุขสรณ^{3/} เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์^{4/}
บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT 184) ใน 2 พื้นที่คือ พื้นที่ดินทรายชุดบ้านทอน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ นราธิวาส ระหว่างเดือนธันวาคม 2546 – พฤศจิกายน 2548 และดินร่วนปนทรายชุดหุบกะพง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2547 – เมษายน 2549 ในแต่ละพื้นที่จัดสิ่งทดลองแบบ 3x3 Factorial in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยระยะปลูก 3 ระยะ คือ ระยะระหว่างแถว 25 50 และ 75 เซนติเมตร ส่วนปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยระยะการตัด 3 ระยะ คือ ตัดทุก 30 45 และ 60 วัน ข้อมูลจากการทดลอง 2 ปี บริเวณพื้นที่ทั้ง 2 แห่ง ไม่ปรากฏว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างระยะปลูกและระยะตัดต่อผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง ผลผลิตโปรตีน และส่วนประกอบทางเคมีต่างๆ ของถั่วท่าพระสไตโล กล่าวคือ การใช้ระยะปลูกแตกต่างกันไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง และส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกบริเวณพื้นที่ทั้ง 2 แห่งเปลี่ยนแปลง ส่วนการขยายระยะตัดถั่วจากทุก 30 วัน เป็น 45 และ 60 วัน มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอนเพิ่มขึ้นตามลำดับ จาก 843.0 กิโลกรัมต่อไร่เป็น 1,032.0 และ 1,163.3 กิโลกรัมต่อไร่ ($P < 0.05$) แต่ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ขณะที่ถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงแล้วตัดทุก 45 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยสูงถึง 1,406.5 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าถั่วที่ตัดทุก 30 วัน ($P < 0.05$) และจะไม่เพิ่มขึ้นอีกต่อไปถ้าขยายระยะตัดเป็นทุก 60 วัน นอกจากนี้ถั่วดังกล่าวยังให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 263.6 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าถั่วที่ตัดทุก 30 และ 60 วัน ($P < 0.05$)

การขยายระยะเวลาการตัดถั่วท่าพระสไตโลจากทุก 30 วัน เป็น 45 และ 60 วัน มีผลทำให้ถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในพื้นที่ทั้ง 2 แห่ง มีค่าเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบเพิ่มขึ้น และโปรตีนลดลงตามลำดับ ($P < 0.05$) ขณะที่ เยื่อใย Hemicellulose และแร่ธาตุต่างๆ ส่วนใหญ่จะไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับเยื่อใย NDF ADF และลิกนินในถั่วดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นถ้าตัดถั่วทุก 60 วัน

คำสำคัญ: ระยะปลูก ระยะตัด ถั่วท่าพระสไตโล

เลขทะเบียนวิจัย 47(1) (47: 8)-0514-070

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส อำเภอนาทอง จังหวัดนราธิวาส 96110

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120

^{3/} กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ 10400

^{4/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อำเภอลองหาด จังหวัดสระแก้ว 27260

Effect of Spacing and Cutting Interval on Yield and Chemical Composition of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 in Banthon and Hub-kapong Soil Series

Somkiat Kitrungrrote^{1/} Somsak Paothong^{2/} Wiruch Suksaran^{3/} Pensri Sornprasitti^{4/}

ABSTRACT

The study was to investigate effect of spacing and cutting interval on yield and chemical composition of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 in 2 areas. The study was carried out for Banthon soil series at Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center (December 2003–November 2005) and for Hub-kapong soil series at Petchaburi Animal Nutrition Research and Development Center (May 2004 – April 2006). The experimental design was 3x3 factorial in randomized complete block, 4 replication with 2 factors, a) spacing in rows of 25 50 and 75 cm., and b) cutting interval of 30 45 and 60 days.

The 2 years of *Stylosanthes* study showed that no interaction occurred between spacing and cutting interval on dry matter yield, protein yield and chemical composition in both soil series. That was, dry matter yield, protein yield and chemical composition was not affected by varied spacing. In Banthon soil series, extended from every 30 to 45 and 60 days cutting interval increased average dry matter yield from 843.0 kg/rai to 1,032.0 and 1,163.3 kg/rai ($p<0.05$) but with similar average protein yield. In Hub-kapong soil series, every 45 days cutting interval got average dry matter yield high as 1,406.5 kg/rai which was more higher than of every 30 days cutting interval ($p<0.05$), but no more gain with extended to every 60 days cutting interval. Apart from that, average protein yield of every 45 days cutting interval (263.6 kg/rai) was more higher than of every 30 and 60 days cutting interval ($p<0.05$).

In both soil series, extended every 30 days to every 45 and 60 days cutting interval resulted in higher % dry matter and lower % protein ($p<0.05$). But most of % hemicellulose and minerals were not changed. Percentage of NDF, ADF and Lignin were increased with every 60 days cutting interval.

Keywords : Spacing, Cutting interval, *Stylosanthes guianensis* CIAT 184

Research Project No. 47(1) (47: 8)-0514-070

^{1/} Narathiwat Animal Nutrition Research and Development Center, Tak-bai, Narathiwat. 96110

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

^{3/} Forage Research Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Division, Bangkok 10400

^{4/} Sakaeo Animal Nutrition Research and Development Center, Khong Had, Sakaeo. 27260

คำนำ

ถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT184) เป็นถั่วอาหารสัตว์ในสกุลเดียวกับถั่วเวอร์ราโนสไตโล และถั่วแกรมสไตโล ที่พัฒนาพันธุ์โดย International Centre for Tropical Agriculture (CIAT) ประเทศโคลัมเบีย เป็นถั่วค้างปี ที่มีอายุสั้นเพียง 2-3 ปี ลักษณะของลำต้นกิ่งตั้งตรงและระบบรากแก้วแข็งแรงปรับตัวได้ดีในสภาพดินและภูมิอากาศค่อนข้างกว้าง และมีความต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดี ทั้งยังสามารถรักษาความเขียวสดไว้ได้ในฤดูแล้ง (กอบแก้ว, 2544) ในด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์ นั้นพบว่าถั่วท่าพระสไตโลอายุ 45 วัน มีวัตถุแห้ง 18.30 โปรตีน 17.57 แคลเซียม 1.27 และฟอสฟอรัส 0.27 เปอร์เซ็นต์ (วารุณีและวลัยกานต์, 2542)

ปัจจุบันประเทศในแถบเขตร้อนหลายประเทศนิยมปลูกถั่วสายพันธุ์นี้ใช้เลี้ยงสัตว์ ('t Mannetje และ Jones, 1992) กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ได้ส่งเสริมการผลิตถั่วท่าพระสไตโลเพื่อเลี้ยงสัตว์อย่างแพร่หลายเนื่องจากเจริญเติบโตได้ดีในดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนแล้ง และให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูง (กรมปศุสัตว์, 2545) ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส (2542) รายงานว่า ถั่วท่าพระสไตโล ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2,942 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าถั่วแกรมสไตโลและเวอร์ราโนสไตโลที่ได้ผลผลิต 595 และ 1,151 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญคือ การจัดการและการเขตกรรมพบว่า เป็นปัญหาหลักในการผลิตของเกษตรกร เช่น ระยะห่างระหว่างแถวปลูก ระยะการตัดและอายุในการตัดที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วท่าพระสไตโลยังมีน้อย ที่ผ่านมากเกษตรกรจะปฏิบัติตามคำแนะนำที่ให้ไว้ในแบบกว้างๆ เช่น ระยะการปลูกที่ห่างเกินไปจะทำให้ถั่วขึ้นปกคลุมพื้นที่ได้ช้า โอกาสที่วัชพืชมมีการเจริญเติบโตแย่งอาหารได้ และการปลูกถี่เกินไปก็ทำให้สิ้นเปลืองแรงงานที่ใช้ปลูก สำหรับความถี่ของการตัดหรือระยะตัดนั้น ถ้ามีการตัดระยะถี่ขึ้นจะได้ถั่วที่มีคุณภาพดี มีเยื่อใยต่ำ และโปรตีนสูงขึ้นแต่ผลผลิตที่ได้ก็จะลดลงเช่นกัน หากตัดถี่เป็นเวลาต่อเนื่องอาจจะทำให้ต้นถั่วทรุดโทรมฟื้นตัวช้า อ่อนแอ ถูกโรคและแมลงเข้าทำลายได้โดยง่าย

ปัญหานี้จะต้องแก้ไขด้วยการค้นคว้าหารูปแบบหรือเทคโนโลยีและการเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วท่าพระสไตโลต่อไป ถึงแม้ว่าการจัดการและการเขตกรรมสำหรับการผลิตถั่วท่าพระสไตโลอาจจะมีปัญหาหลักๆ โดยทั่วไปที่คล้ายคลึงกัน แต่การแก้ปัญหาในแต่ละท้องถิ่นที่ยังมีความจำเป็น โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับดินและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ เช่น ดินทรายชุดบ้านทอน ลักษณะเนื้อดินเป็นดินทราย สภาพเป็นกรดจัด มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมาก (วุฒิชิตและคณะ, 2533) ขณะที่ดินร่วนปนทรายชุดหุบกะพง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายละเอียด สภาพเป็นกรดปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี, 2545) การศึกษาหาสาเหตุแล้วหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นแต่ละพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะตัว จึงมีการศึกษาระยะปลูกและระยะตัดของถั่วดังกล่าวเพื่อพัฒนาการผลิตพืชอาหารสัตว์คุณภาพดีเพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมแนะนำแก่เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองปลูกถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT184) ใน 2 พื้นที่ คือ ในชุดดินบ้านทอนซึ่งเป็นดินทรายที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส อำเภอดากใบ จังหวัดนราธิวาส ระหว่างเดือนธันวาคม 2546 ถึงพฤศจิกายน 2548 และในชุดดินหุบกะพงซึ่งเป็นดินร่วนปนทรายที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2547–เมษายน 2549 ทั้ง 2 พื้นที่มีการวางแผนและดำเนินการทดลองเหมือนกันทุกประการ โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3x3 Factorial in Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ระยะปลูก 3 ระยะ คือ ระยะปลูกระหว่างแถวห่างกัน 25 50 และ 75 เซนติเมตร ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ ระยะตัด จำนวน 3 ระยะ คือ ตัดทุก ๆ 30 45 และ 60 วัน

การเตรียมแปลงและปลูก เตรียมพื้นที่ทดลองโดยการไถ 2 ครั้ง พรุน 1 ครั้งและปรับระดับหน้าดินให้สม่ำเสมอจำนวน 4 blocks แต่ละ block ประกอบด้วยแปลงย่อยขนาด 24 ตารางเมตร (4x6 เมตร) จำนวน 9 แปลง รวมแปลงย่อยทั้งหมด 36 แปลง

การใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยผสมสูตร 12-24-12 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น โดยโรยปุ๋ยสม่ำเสมอและสับดินกลบก่อนปลูกพืช ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46% N) หลังจากตัดถั่วทุกครั้งที่ยะยะตัด 30 45 และ 60 วัน ในอัตรา 4 6 และ 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อครั้ง ตามลำดับ ส่วนในปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราเช่นเดียวกับปีแรก โดยเริ่มใส่ปุ๋ยครั้งแรกตอนต้นฤดูฝน

การปลูก ปลูกถั่วท่าพระสไตโลด้วยเมล็ดพันธุ์อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ โรยเป็นแถวให้มีระยะระหว่างแถว 25 50 และ 75 เซนติเมตร โดยชุดดินบ้านทอนปลูกเมื่อ วันที่ 9 ธันวาคม 2546 และชุดดินหุบกะพงปลูกเมื่อ วันที่ 10 พฤษภาคม 2547 กำจัดวัชพืชเมื่อถั่วอายุ 2-4 สัปดาห์ และกำจัดวัชพืชครั้งต่อไปตามความจำเป็น

การบันทึกข้อมูล สำหรับตัวอย่างดินเก็บที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ก่อนการทดลอง แปลงละ 1 จุด และรวมตัวอย่างดินจากทุกแปลงในแต่ละซ้ำ ๆ ละ 1 ตัวอย่าง เพื่อส่งวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียม และแมกนีเซียม และบันทึกปริมาณน้ำฝนตลอดการทดลอง

สำหรับการเก็บข้อมูลของถั่ว วัดความสูงของต้นถั่วก่อนตัดทุกครั้ง ตัดต้นถั่วเพื่อหาผลผลิตทั้งแปลง เว้นขอบแปลง 1 แถว และเว้นระยะหัวและท้ายแปลงด้านละ 50 เซนติเมตร ตัดถั่วที่ความสูงจากพื้นดิน 20 เซนติเมตร โดยตัดเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรกเมื่ออายุ 80 วัน และตัดครั้งต่อ ๆ ไปตามอายุที่กำหนดทุก 30 45 และ 60 วันตามแผนการทดลอง โดยในชุดดินบ้านทอน ปีที่ 1 ตัดได้ 9 6 และ 4 ครั้ง ปีที่ 2 ตัดได้ 5 4 และ 3 ครั้งตามลำดับ ส่วนชุดดินหุบกะพงปีที่ 1 ตัดได้ 4 3 และ 2 ครั้ง ปีที่ 2 ตัดได้ 5 4 และ 3 ครั้งตามลำดับ ชั่งน้ำหนักสดแล้วสุ่มตัวอย่างถั่วสดประมาณ 800 กรัม และนำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจนน้ำหนักคงที่เพื่อคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักแห้ง (ผลผลิตน้ำหนักแห้งนับรวมผลผลิตการเก็บเกี่ยวครั้งแรกเมื่ออายุ 80 วัน) ส่งตัวอย่างวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีคือ โปรตีน (CP) Neutral detergent fiber (NDF) Acid detergent fiber (ADF) Hemicellulose Cellulose และ Lignin

เนื่องจากการทดลอง 2 พื้นที่พบว่า การแปรปรวนของข้อมูลในแต่ละการทดลองไม่ไปในแนวทางเดียวกัน (ไม่เป็น Homogeneity of Variance) จึงนำข้อมูลของการทดลองในแต่ละพื้นที่มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance ของการ

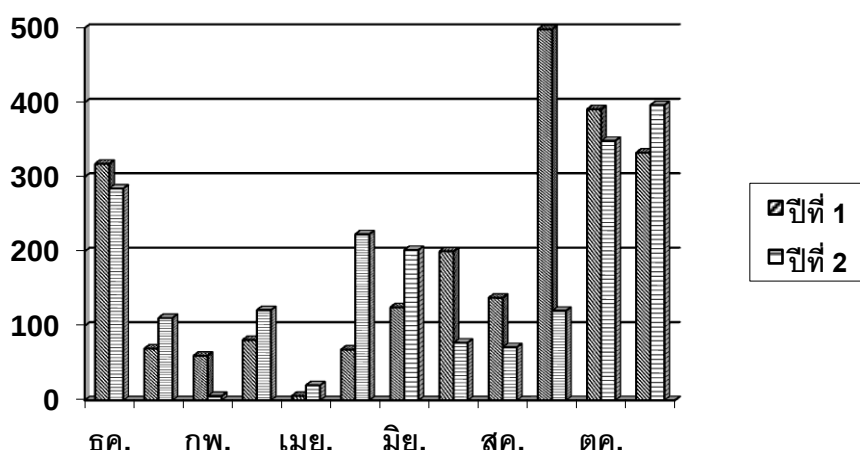
ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝนและคุณสมบัติของดิน

1) ชุดดินบ้านทอน จังหวัดนราธิวาส

สภาพภูมิอากาศตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูลการทดลองในชุดดินบ้านทอน บริเวณพื้นที่จังหวัดนราธิวาส ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2546-พฤศจิกายน 2548 (รูปที่ 1) ปริมาณฝนรวมปีที่ 1 (ธันวาคม 2546-พฤศจิกายน 2547) มีปริมาณน้ำฝน 2,285.9 มิลลิเมตรต่อปี และในปีที่ 2 (ธันวาคม 2547-พฤศจิกายน 2548) มีปริมาณน้ำฝน 1,979.5 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูงทั้งสองปี โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนสูงมากในเดือนกันยายน-ธันวาคม ทำให้สภาพแปลงทดลองขึ้นแฉะ ส่วนในเดือนมกราคม-เมษายน เป็นช่วงฤดูแล้ง

ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)



รูปที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนระหว่างเก็บข้อมูลในชุดดินบ้านทอนบริเวณจังหวัดนราธิวาส

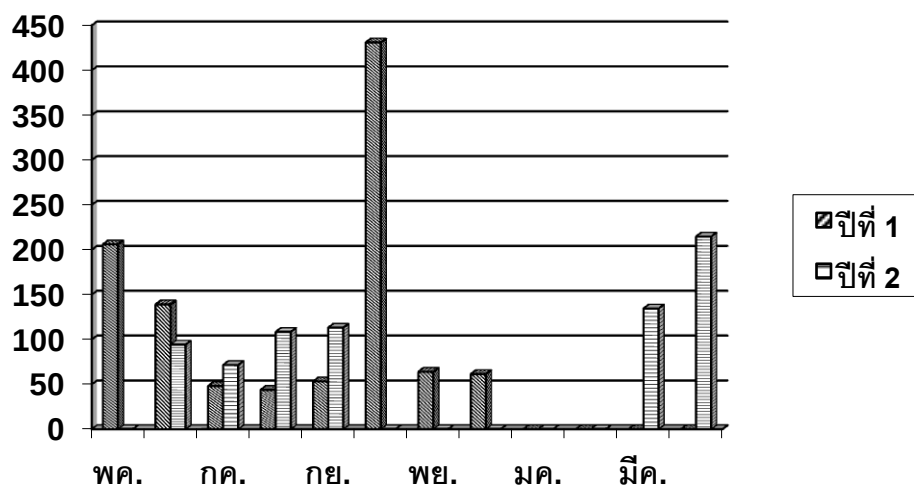
ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินชุดบ้านทอน บริเวณพื้นที่จังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีลักษณะเป็นดินทราย เป็นดินกรดจัด (pH 4.9) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุระดับต่ำมาก 0.40 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียม และแมกนีเซียม อยู่ในปริมาณต่ำมาก คือ 1.5 14.5 52.1 และ 24.3 ppm. ตามลำดับ

2) ชุดดินหุบกะพง จังหวัดเพชรบุรี

สภาพภูมิอากาศตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูลการทดลองในชุดดินหุบกะพง บริเวณพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2547-เมษายน 2549 แสดงในรูปที่ 2 ปรากฏว่ามีปริมาณฝนตลอดการทดลอง ปีที่ 1 (พฤษภาคม 2547-เมษายน 2548) รวม 1,046.8 มิลลิเมตร ส่วนการทดลองปีที่ 2 (พฤษภาคม 2548-เมษายน 2549) มีปริมาณน้ำฝนรวม 736.4 มิลลิเมตร จะเห็นได้ว่าในปีที่ 1 มีช่วงฤดูฝนยาวนานตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ธันวาคม 2547 และเป็นช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณฝนตกน้อยไม่เกิน 50 มิลลิเมตรต่อเดือนในเดือน กรกฎาคม-

กันยายน และมีฝนตกหนักมากในเดือนตุลาคม (มากกว่า 400 มิลลิเมตร) อย่างไรก็ตามทั้งปริมาณและการแพร่กระจายของฝนในปีที่ 1 ยังดีกว่าปีที่ 2 มาก เนื่องจากการเริ่มต้นของฤดูฝนในปีที่ 2 ล่าช้าและสิ้นสุดฤดูฝนเร็วกว่าปกติ โดยในช่วงฤดูฝนมีฝนตกเพียง 4 เดือน (มิถุนายน-กันยายน 2548) และปริมาณฝนที่ตกในแต่ละเดือนไม่เกิน 120 มิลลิเมตรต่อเดือน จัดได้ว่าเป็นฤดูฝนที่มีความแห้งแล้งมาก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ และแม้ว่าจะมีฝนตกมากขึ้นในช่วงปลายฤดูแล้ง (มีนาคมและเมษายน) ของปีที่ 2 ซึ่งใกล้จะสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งไม่ทำให้ผลผลิตของถั่วท่าพระสไตโลในปีที่ 2 เพิ่มขึ้นมากนัก

ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)



รูปที่ 2 แสดงปริมาณน้ำฝนระหว่างเก็บข้อมูลในชุดดินหุบกะพงบริเวณจังหวัดเพชรบุรี

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินชุดหุบกะพง บริเวณพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายเป็นดินกรดเล็กน้อย (pH 6.5) และมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง กล่าวคือมีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง (1.6 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ยังมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมาก โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณต่ำ ปริมาณแคลเซียมสูงมาก และปริมาณแมกนีเซียมสูง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 32.9 65.1 651.8 และ 56.9 ppm. ตามลำดับ

ความสูงของถั่วท่าพระสไตโล

ความสูงของถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในพื้นที่ทั้ง 2 แห่ง แสดงไว้ในตารางที่ 1 ปรากฏว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างระยะปลูกและระยะตัดต่อความสูงของต้นถั่วท่าพระสไตโล โดยความสูงเฉลี่ยของต้นถั่วท่าพระสไตโลจะเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกันกับความสูงของต้นถั่วในปีที่ 1 และปีที่ 2 ทั้ง 2 พื้นที่ จะเห็นได้ว่าการขยายระยะระหว่างแถวปลูก จาก 25 เซนติเมตร เป็น 75 เซนติเมตร มีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินบ้านทอน เพิ่มขึ้นจาก 36.5 เซนติเมตร เป็น 40.9 เซนติเมตร ขณะที่ของต้นถั่วที่ปลูกในชุดดินหุบกะพง จะมีค่าลดลงจาก 76.3 เซนติเมตร เหลือ 70.0 เซนติเมตร ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ระยะปลูก 50

เซนติเมตร เนื่องจากชุดดินบ้านทอนเป็นดินทรายมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่าชุดดินหุบกะพงมาก และการทดลองที่ใช้ระยะปลูกถี่ๆ จะมีพื้นที่ว่างระหว่างแถวน้อยลง จึงเกิดการแข่งขันในการใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารพืชในดิน โดยเฉพาะดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พืชอาจขาดธาตุอาหาร มีขนาดต้นเล็กลง และมีความสูงของต้นลดลง แต่สำหรับชุดดินหุบกะพง เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถั่วทำพระสไตโลสามารถเจริญเติบโตและครอบคลุมพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว และจากรายงานของ เรืองยุทธ (2542) พบว่า ถั่วทำพระสไตโลจะเริ่มแตกกิ่งก้านและคลุมพื้นที่เมื่อมีความสูงของต้นตั้งแต่ 50 เซนติเมตรขึ้นไป ดังนั้น การใช้ระยะปลูกถี่ ๆ จะมีผลทำให้ถั่วทำพระสไตโลในพื้นที่ชุดดินหุบกะพงมีความสูงเฉลี่ยของต้นเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องยืดตัวเพื่อรับแสง และเป็นที่น่าสังเกตว่า ระยะปลูกไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นถั่วทำพระสไตโลบริเวณชุดดินหุบกะพงในปีที่ 2เปลี่ยนแปลง เนื่องจากเกิดสภาวะแห้งแล้งในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช ทำให้การแตกกิ่งก้านลดลง ถั่วที่ปลูกถี่ๆ จึงไม่จำเป็นต้องยืดตัวเพื่อแข่งขันกันรับแสง

ตารางที่ 1 ความสูง (เซนติเมตร) ของถั่วทำพระสไตโลที่ระยะปลูกและระยะตัดต่าง ๆ

สิ่งทดลอง	ชุดดินบ้านทอน			ชุดดินหุบกะพง		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
ระยะปลูกระหว่างแถว (เซนติเมตร)						
25	37.5 ^b	35.5 ^b	36.5 ^b	79.3 ^a	72.8	76.3 ^a
50	39.8 ^{ab}	38.1 ^{ab}	38.9 ^{ab}	74.8 ^{ab}	71.7	73.2 ^{ab}
75	42.2 ^a	39.6 ^a	40.9 ^a	69.3 ^b	70.6	70.0 ^b
ระยะตัด (วัน)						
30	34.1 ^c	32.3 ^c	33.2 ^c	56.6 ^c	67.8 ^b	62.2 ^c
45	39.8 ^b	36.9 ^b	38.4 ^b	79.5 ^b	69.0 ^b	74.3 ^b
60	45.6 ^a	43.9 ^a	44.8 ^a	87.8 ^a	78.3 ^a	83.0 ^a
ระยะปลูกระหว่างแถว x ระยะตัด	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	9.0	9.9	8.8	11.5	7.0	6.4

หมายเหตุ - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
- NS หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ผลผลิตน้ำหนักร้างถั่วทำพระสไตโล

ผลผลิตน้ำหนักร้างของถั่วทำพระสไตโลในชุดดินบ้านทอนและชุดดินหุบกะพงแสดงไว้ ตามตารางที่ 2 ไม่ปรากฏว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างระยะปลูกและระยะตัดต่อผลผลิตน้ำหนักร้างของถั่วทำพระสไตโลในทั้งสองชุดดิน จากการทดลอง 2 ปี พบว่า ถั่วทำพระสไตโลที่ระยะปลูก 25 50 และ 75 เซนติเมตรให้ผลผลิตน้ำหนักร้าง

แห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในทั้ง 2 พื้นที่ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 957.5–1,070.5 และ 1,284.5–1,311.8 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกในชุดดินบ้านทอนและชุดดินหุบกะพงตามลำดับ จากการสังเกตพบว่า ถั่วท่าพระสไตโลที่ใช้ระยะปลูกให้กว้างขึ้นจะมีพื้นที่ว่างระหว่างแถวมากขึ้นด้วยแต่ถั่วจะมีการแตกกิ่งก้านสาขามากขึ้น โดยเฉพาะถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอน จะมีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นด้วยเมื่อขยายระยะปลูกให้กว้างขึ้น (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับรายงานของ ศศิธรและคณะ (2546) ที่พบว่า ระยะปลูกแตกต่างกันไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วลิสงเถาสายพันธุ์มาริลโลในชุดดินปากช่อง

การขยายระยะเวลาดัตถั่วท่าพระสไตโล มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วจากการทดลองทั้ง 2 พื้นที่เพิ่มขึ้น ยกเว้นผลผลิตน้ำหนักแห้งของพระท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงที่ปลูกในปีที่ 2 เท่านั้นที่ไม่เปลี่ยนแปลง จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอนให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งจากการทดลองทั้งสองปีเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 843.0 กิโลกรัมต่อไร่เป็น 1,032.0 และ 1,163.3 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อขยายระยะเวลาดัตจากทุก 30 วัน เป็น 45 และ 60 วัน ($P<0.05$) ได้ผลเช่นเดียวกับรายงานของ พิสุทธิ์และคณะ (2546 ข) ที่พบว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในดินชุดบ้านทอนแล้วดัตทุก 60 วัน จะได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าการดัตทุก 40 วัน สำหรับถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงแล้วดัตทุก 45 วัน และ 60 วัน จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 1,406.5 และ 1,401.5 กิโลกรัมต่อไร่สูงกว่าถั่วที่ดัตทุก 30 วัน ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 1,092.4 กิโลกรัมต่อไร่ ($P<0.05$) และเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกันกับผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วในปีที่ 1 สาเหตุที่ถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงแล้วดัตทุก 60 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งในปีที่ 1 ไม่แตกต่างจากการดัตทุก 45 วัน เนื่องจากถั่วดังกล่าวมีการเจริญเติบโตดี แตกกิ่งก้านสาขาครอบคลุมพื้นที่อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การขยายเวลาดัตถั่วออกไปเป็น 60 วัน อาจมีผลทำให้ความหนาแน่นของทรงพุ่มถั่วเพิ่มขึ้น และบดบังแสงซึ่งกันและกัน ทำให้ถั่วเจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควร เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการศึกษาระยะดัตกระถิน 4 สายพันธุ์ ในชุดดินหุบกะพงของ ชิตและคณะ (2547) พบว่า การดัตกระถินทุก 3 และ 4 เดือนให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งส่วนที่สัตว์กินได้ใกล้เคียงกันและมากกว่าการดัตทุก 2 เดือน สำหรับถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งในปีที่ 2 ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อขยายระยะดัตออกไป เนื่องจากในช่วงฤดูฝนของการทดลองปีที่ 2 พื้นที่ดังกล่าวมีความแห้งแล้งมาก (รูปที่ 2) ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น การขยายระยะดัตออกไปก็จะไม่ช่วยให้พืชสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นมากนัก

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวท่าพระสโตโลที่ระยะปลูกระหว่างแถวและระยะตัดต่าง ๆ

สิ่งทดลอง	ชุดดินบ้านทอน			ชุดดินหุบกะพง		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
ระยะปลูกระหว่างแถว (เซนติเมตร)						
25	1,020.7	894.3	957.5	1,555.6	1,066.4	1,311.8
50	1,098.5	930.2	1,014.4	1,511.7	1,098.4	1,305.3
75	1,175.2	965.2	1,070.5	1,494.3	1,074.6	1,284.5
ระยะตัด (วัน)						
30	903.7 ^b	783.3 ^b	843.0 ^c	1,143.5 ^b	1,041.3	1,092.4 ^b
45	1,132.8 ^a	929.8 ^b	1,032.0 ^b	1,740.9 ^a	1,070.2	1,406.5 ^a
60	1,257.9 ^a	1,076.8 ^a	1,163.3 ^a	1,674.6 ^a	1,128.5	1,401.5 ^a
ระยะปลูกระหว่างแถว x ระยะตัด	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	14.2	12.4	10.3	9.8	16.8	9.0

หมายเหตุ - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนประกอบทางเคมีของข้าวท่าพระสโตโล

การทดลองปลูกข้าวท่าพระสโตโลในพื้นที่ชุดดินบ้านทอนและชุดดินหุบกะพง เป็นเวลา 2 ปี ไม่ปรากฏว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างระยะปลูกและระยะตัดต่อ ส่วนประกอบทางเคมีต่างๆ อาทิ เช่น เเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้ง โปรตีน NDF ADF Hemicellulose Cellulose Lignin แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และ ฟอสฟอรัส ในข้าวท่าพระสโตโล ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าการปลูกข้าวท่าพระสโตโลโดยใช้ระยะปลูกต่าง ๆ กันคือ 25 50 และ 75 เซนติเมตร ไม่มีผลทำให้ส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของข้าวท่าพระสโตโลที่ปลูกบริเวณพื้นที่ทั้ง 2 แห่งเปลี่ยนแปลง ได้ผลเช่นเดียวกับรายงานผลการทดลองเกี่ยวกับระยะปลูกถั่วลิสงเถา (ศศิธรและคณะ, 2546) ถั่วคาวาลเคด(รัชดาวรรณและคณะ, 2551) และในหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อนต่าง ๆ (พิสุทธิ์และคณะ, 2542 ; พิสุทธิ์และคณะ 2546 ก ; วีระศักดิ์และคณะ, 2542 ; สมพลและคณะ, 2546)

การตัดข้าวท่าพระสโตโลโดยใช้ช่วงระยะการตัดข้าวแตกต่างกัน จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของข้าวที่ปลูกบริเวณพื้นที่ชุดดินบ้านทอนและชุดดินหุบกะพง (ตารางที่ 3) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ คือ

เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้ง (DM) การขยายระยะตัดข้าวออกไป มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้งของข้าวท่าพระสโตโลเพิ่มขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P < 0.05$)ตามลำดับ โดยข้าวท่าพระสโตโลในพื้นที่ชุดดินบ้านทอนมีค่าเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้งเพิ่มขึ้นจาก 20.1 เปอร์เซ็นต์ เป็น 24.8 และ 27.6 เปอร์เซ็นต์

ส่วนถั่วที่ปลูกในชุดดินหุบกะพง มีค่าเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งเพิ่มขึ้นจาก 18.8 เปอร์เซ็นต์ เป็น 20.0 และ 22.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อขยายระยะเวลาตัดถั่วจาก 30 วัน เป็น 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาระยะตัดถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินบ้านทอน (พิสุทธิ์และคณะ, 2546 ข) และถั่วคาวาลเคดในชุดดินเรณู (รัชดาวรรณและคณะ, 2551)

โปรตีน (CP) เปอร์เซ็นต์โปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในทั้ง 2 พื้นที่ จะมีค่าลดลงตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อขยายระยะตัดถั่วออกไป ($P < 0.05$) กล่าวคือถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอนกับชุดดินหุบกะพง มีค่าโปรตีนสูงสุด 20.2 กับ 20.3 เปอร์เซ็นต์เมื่อตัดถั่วถี่ ๆ คือ ทุก 30 วัน รองลงมา คือ 17.6 กับ 18.5 เปอร์เซ็นต์ และ 15.9 กับ 16.4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดถั่วทุก 45 และ 60 วัน ตามลำดับ ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกันกับการทดลองของ พิสุทธิ์และคณะ (2546 ข) ที่พบว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดิน บ้านทอน มีโปรตีน 18.3 เปอร์เซ็นต์เมื่อตัดถั่วทุก 40 วัน และลดลงเหลือเพียง 16.0 เปอร์เซ็นต์ ถ้าขยายระยะตัดถั่วเป็น 60 วัน นอกจากนี้การขยายระยะตัดกระถินที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงออกไป มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนลดลงตามลำดับ (ชิตและคณะ, 2547) เป็นที่น่าสังเกตว่าทุกระยะการตัดถั่วเปอร์เซ็นต์โปรตีนของถั่วท่าพระ สไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอนมีค่าใกล้เคียงกับชุดดินหุบกะพง แม้ว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน มากก็ตาม อาจเนื่องมาจากถั่วท่าพระสไตโลสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ในการขบวนการสังเคราะห์โปรตีนได้

เยื่อใย NDF ADF Hemicellulose Cellulose และ Lignin การปล่อยให้ถั่วท่าพระสไตโลมีการเจริญเติบโตจนถึงอายุ 60 วัน มีผลทำให้เยื่อใย NDF ADF และ Lignin ของถั่วที่ปลูกทั้ง 2 พื้นที่ มีค่าเพิ่มขึ้น ($P < 0.05$) แต่ Hemicellulose ไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อขยายระยะตัดถั่วออกไป ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในชุดดินบ้านทอนของ พิสุทธิ์และคณะ (2546 ข) ส่วนในการทดลองนี้เยื่อใย Cellulose ของถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอน มีค่าเพียง 24.6 เปอร์เซ็นต์ ถ้าตัดถี่ ๆ ทุก 30 วัน และจะเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อขยายระยะตัดถั่วออกไป ($P < 0.05$) สอดคล้องกับ กอบแก้ว (2535) ที่พบว่าเมื่อพืชอายุมากขึ้นปริมาณของสารที่ละลายน้ำได้ในเซลล์พืชจะลดต่ำลง ขณะที่การสะสม Cellulose และ Lignin จะเพิ่มขึ้น แต่การตัดถั่วที่ระยะตัดแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ Cellulose ของถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินหุบกะพงเปลี่ยนแปลงโดยมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงเท่า ๆ กัน คือ 31.5 – 31.6 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอน ตั้งตัวได้ช้า มีการเจริญเติบโตและสะสมน้ำหนักแห้งได้น้อยกว่า (ตารางที่ 2) อาจจะทำให้การสะสม Cellulose ได้ช้าลงเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วที่ปลูกในชุดดินหุบกะพง และมีแนวโน้มว่าเยื่อใยต่าง ๆ ของถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอน จะมีค่าต่ำกว่าในชุดดินหุบกะพง ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3

แร่ธาตุ แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และโพแทสเซียม การปลูกถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินบ้านทอนและชุดดินหุบกะพง โดยใช้ระยะปลูกและระยะตัดแตกต่างกันไม่มีผลทำให้แร่ธาตุส่วนใหญ่ของถั่วท่าพระสไตโลเปลี่ยนแปลง จะมีเพียงถั่วท่าพระสไตโลในพื้นที่ชุดดินหุบกะพงเท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมลดลง เมื่อขยายระยะตัดถั่วออกไปเป็นทุก 60 วัน ($P < 0.05$) ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 อย่างไรก็ตาม แร่ธาตุ แคลเซียม และฟอสฟอรัส ในถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกบริเวณพื้นที่ทั้ง 2 แห่งมีเพียงพอกับความ

ต้องการของโคเนื้อ ซึ่ง McDowell และคณะ (1983) รายงานว่าเกณฑ์มาตรฐานของปริมาณ แคลเซียม และ ฟอสฟอรัสในอาหารโคเนื้อีค่าอยู่ระหว่าง 0.18–1.04 และ 0.18–0.70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลที่ระยะปลูกระหว่างแถวและระยะตัดต่าง ๆ

สิ่งทดลอง		DM	ส่วนประกอบทางเคมี(เปอร์เซ็นต์ตัวตถุแห้ง)									
			CP	NDF	ADF	Hemi cellulose	Cellulose	Lignin	Ca	P	Mg	K
ชุดดินบ้านทอน	ระยะปลูกระหว่างแถว (ซม.)											
	25	24.1	17.8	47.5	35.2	12.3	26.6	8.6	1.15	0.39	0.46	0.98
	50	24.2	17.8	47.5	35.0	12.6	26.3	8.7	1.28	0.38	0.42	1.02
	75	24.2	18.1	46.6	35.9	10.8	27.2	8.7	1.38	0.39	0.43	1.03
	ระยะตัด (วัน)											
	30	20.1 ^c	20.2 ^a	45.2 ^b	33.0 ^c	12.3	24.6 ^c	8.4 ^b	1.36	0.41	0.43	0.97
	45	24.8 ^b	17.6 ^b	47.5 ^a	34.9 ^b	12.6	26.4 ^b	8.6 ^b	1.25	0.39	0.46	1.04
	60	27.6 ^a	15.9 ^c	49.0 ^a	38.2 ^a	10.8	29.2 ^a	9.0 ^a	1.18	0.37	0.41	1.02
	ระยะปลูกระหว่างแถว x ระยะตัด	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	CV (%)	2.7	2.0	4.2	3.7	17.4	4.7	4.3	18.4	11.0	13.3	7.4
ชุดดินหุบกะพง	ระยะปลูกระหว่างแถว(ซม.)											
	25	19.5	18.3	55.0	41.5	13.5	30.9	10.6	1.36	0.28	0.44	1.90
	50	20.2	18.7	55.0	41.6	13.4	31.6	10.0	1.35	0.28	0.44	1.68
	75	21.0	18.2	55.0	42.4	12.7	32.1	10.3	1.34	0.29	0.45	1.74
	ระยะตัด(วัน)											
	30	18.8 ^b	20.3 ^a	54.2 ^b	41.0 ^b	13.3	31.5	9.5 ^b	1.36	0.30 ^a	0.45	1.98 ^a
	45	20.0 ^b	18.5 ^b	54.8 ^b	41.4 ^b	13.4	31.5	9.9 ^b	1.44	0.30 ^a	0.46	1.89 ^a
	60	22.0 ^a	16.4 ^c	56.1 ^a	43.2 ^a	12.9	31.6	11.6 ^a	1.26	0.25 ^b	0.43	1.45 ^b
	ระยะปลูกระหว่างแถว x ระยะตัด		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	CV (%)	7.1	4.0	3.0	3.9	13.9	5.9	7.9	13.1	11.3	5.8	14

หมายเหตุ - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

- NS หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโล

การทดลองนี้ ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระยะปลูกและระยะตัดต่อผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโล ทั้งในพื้นที่ชุดดินบ้านทอนและชุดดินหุบกะพง ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกใน

ชุดดินบ้านทอน โดยใช้ระยะปลูก 75 เซนติเมตร ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 191.8 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าการใช้ระยะปลูก 25 เซนติเมตร ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ระยะปลูก 50 เซนติเมตร เนื่องจากทั้งผลผลิตน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 2) และเปอร์เซ็นต์โปรตีน (ตารางที่ 3) ของถั่วท่าพระสไตโลที่ใช้ระยะปลูก 75 เซนติเมตรในพื้นที่ดังกล่าวมีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ระยะปลูก 25 เซนติเมตร ส่วนการทดลองปลูกถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินหุบกะพง นั้น พบว่าการใช้ระยะปลูกแตกต่างกันไม่มีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยของถั่วท่าพระสไตโลเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 232.4 – 240.0 กิโลกรัมต่อไร่ ($P > 0.05$) จะเห็นได้ว่าการปลูกถั่วท่าพระสไตโลโดยใช้ระยะปลูก (ระยะระหว่างแถว) 75 เซนติเมตรน่าจะเหมาะสม เนื่องจากจะช่วยประหยัดรายจ่ายค่าแรงงานในการปลูก และสามารถปฏิบัติงานในแปลงได้สะดวกขึ้นด้วย

การตัดถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอน โดยใช้ระยะตัดถั่วแตกต่างกัน คือทุก 30 45 และ 60 วัน ไม่มีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยของถั่วท่าพระสไตโลเปลี่ยนแปลง (175.5–186.3 กิโลกรัมต่อไร่) เนื่องจากถั่วท่าพระสไตโลที่ตัดถี่ ๆ จะมีอายุน้อย แม้ว่าจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่ำ (ตารางที่ 2) แต่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าถั่วที่อายุมากกว่า (ตารางที่ 3) จึงให้ผลผลิตโปรตีนใกล้เคียงกัน แต่สำหรับถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงแล้วตัดถั่วทุก 45 วัน จะให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยสูงถึง 263.6 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าถั่วที่ตัดทุก 30 และ 60 วัน ซึ่งให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 222.1 และ 226.6 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ($P < 0.05$) สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 2) ขณะที่เปอร์เซ็นต์โปรตีนลดลงเพียงเล็กน้อย (ตารางที่ 3) เมื่อขยายระยะตัดถั่วจาก 30 วัน เป็น 45 วัน นอกจากนี้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วดังกล่าวจะไม่เพิ่มขึ้นต่อไปอีก ถ้าขยายระยะตัดออกไปเป็นทุก 60 วัน แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีนยังลดลงอย่างต่อเนื่อง มีผลทำให้ถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงแล้วตัดทุก 30 วัน และ 60 วัน ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยลดลง ดังนั้นระยะตัดถั่วที่เหมาะสมสำหรับถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินหุบกะพง คือ ทุก 45 วัน ถ้าขยายระยะตัดถั่วในชุดดินหุบกะพงออกไปเป็นทุก 60 วัน นอกจากถั่วท่าพระสไตโลจะให้ผลผลิตโปรตีน เปอร์เซ็นต์โปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัสลดลงแล้ว พบว่ามี NDF ADF และ Lignin เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีผลต่อความน่ากินสำหรับสัตว์ ส่วนระยะตัดที่เหมาะสมสำหรับถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอน คือ ตั้งแต่ 30-60 วัน ซึ่งให้ผลผลิตโปรตีนใกล้เคียงกัน ทั้งนี้การตัดถั่วถี่ๆ ทุก 30 วัน จะได้ถั่วที่มีคุณภาพดีเยี่ยม แต่ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งน้อย ถ้าต้องการผลผลิตเพิ่มขึ้นควรขยายระยะตัดออกไปแต่คุณภาพของ ถั่วท่าพระสไตโลที่ได้จะลดลง อย่างไรก็ตาม สารเยื่อใยต่างๆ ของถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอน แล้วตัดทุก 60 วัน ยังมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าในถั่วดังกล่าวที่ตัดทุก 30 วัน ภายใต้สภาพพื้นที่ชุดดินหุบกะพง

ตารางที่ 4 ผลผลิตโปรตีนของถั่วท่าพระสไตโลตัดที่ระยะปลูกและระยะตัดต่าง ๆ (กิโลกรัมต่อไร่)

สิ่งทดลอง	ชุดดินบ้านทอน			ชุดดินหุบกะพง		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย 2 ปี
ระยะปลูกระหว่างแถว (เซนติเมตร)						
25	181.8 ^b	154.6	168.2 ^b	294.3	185.6	239.9
50	197.2 ^{ab}	160.5	178.7 ^{ab}	288.2	191.7	240.0
75	213.2 ^a	169.6	191.8 ^a	280.5	184.3	232.4
ระยะตัด (วัน)						
30	187.6	153.5	175.5	243.7 ^b	202.6	222.1 ^b
45	202.8	161.2	181.9	345.6 ^a	181.5	263.6 ^a
60	201.8	170.0	186.3	273.8 ^b	179.5	226.6 ^b
ระยะปลูกระหว่างแถว x ระยะตัด	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	14.1	13.8	10.7	12.6	17.4	10.0

หมายเหตุ - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย

DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

สรุปผลการทดลอง

การทดลองปลูกถั่วท่าพระสไตโลในพื้นที่ 2 แห่ง คือดินทรายชุดดินบ้านทอน (ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ) บริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส และดินร่วนปนทรายชุดดินหุบกะพง (ความอุดมสมบูรณ์ ปานกลาง) บริเวณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี โดยใช้ระยะปลูก 3 ระยะ คือ ระยะระหว่างแถว 25 50 และ 75 เซนติเมตร ร่วมกับระยะตัด 3 ระยะ คือ 30 45 และ 60 วัน ข้อมูลจากการทดลอง 2 ปี สรุปได้ดังนี้

1. ผลผลิตน้ำหนักรวม ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในพื้นที่ทั้ง 2 แห่ง ส่วนใหญ่จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน สำหรับการขยายระยะตัดถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินบ้านทอน จากทุก 30 วัน เป็น 45 และ 60 วัน มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้น จาก 843.0 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 1,032.0 และ 1,163.3 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ แต่ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลง ขณะที่ถั่วท่าพระสไตโลที่ปลูกในชุดดินหุบกะพงแล้วตัดทุก 45 และ 60 วัน ให้ผลผลิตและน้ำหนักรวมเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 1,406.5 และ 1,401.5 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ สูงกว่าถั่วที่ตัดทุก 30 วัน โดยถั่วดังกล่าวที่ตัดทุก 45 วันให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยสูงสุดคือ 263.6 กิโลกรัมต่อไร่ การขยายระยะตัดถั่วดังกล่าวซึ่งปลูกในพื้นที่ทั้ง 2 แห่งจากทุก 30 วัน เป็นทุก 45 และ 60 วัน มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบของถั่วเพิ่มขึ้น และโปรตีนลดลงตามลำดับ ขณะที่ Hemicellulose และแร่ธาตุต่าง ๆ (Ca P Mg และ K) ส่วนใหญ่ไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับ NDF ADF และ Lignin จะมีค่าเพิ่มขึ้นถ้าขยายระยะตัดถั่วเป็น 60 วัน

2. การปลูกถั่วท่าพระสไตโลในพื้นที่ทั้ง 2 แห่ง ควรใช้ระยะปลูก 75 เซนติเมตร ส่วนระยะตัดที่เหมาะสมสำหรับถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินบ้านทอน คือ ทุก 30 – 60 วัน ส่วนการปลูกถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินหุบกะพงต้องตัดทุก 45 วัน

ข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองทั้ง 2 พื้นที่ ถึงแม้ว่าการปลูกถั่วท่าพระสไตโลโดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 25 50 และ 75 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกัน ในกรณีที่มีการเตรียมดินดี มีวัชพืชน้อย ควรใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร เนื่องจากจะเสียค่าใช้จ่ายในการปลูกลดลง และสามารถลงไปปฏิบัติงานในแปลงได้สะดวกกว่าการปลูกถี่ ๆ

2. การปลูกถั่วท่าพระสไตโลในพื้นที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง-ดี และมีการแพร่กระจายของฝนดี ควรตัดทุก 45 วัน หากขยายระยะเวลาตัดออกไปก็จะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากถั่วจะแตกกิ่งก้านกิ่งสาขาหนาแน่นมากเกินไป ใบและกิ่งก้านที่อยู่ด้านล่าง ๆ ไม่ได้รับแสงอาจชะงักการเจริญเติบโต ใบมีสีเหลืองซีดและร่วงหล่นได้ นอกจากนี้คุณค่าทางอาหารของถัวยังลดลงด้วย แต่สำหรับในพื้นที่ดินร่วนปนทราย-ดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถั่วท่าพระสไตโลจะยังสามารถให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามลำดับ เมื่อขยายเวลาตัดไปจนถึง 60 วัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองและหัวหน้าฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (นราธิวาส) ที่กรุณาเอื้ออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ขอขอบคุณ คุณพิสุทธิ์ สุขเกษม ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส คุณจूरรัตน์ เงินแดง คุณสุพิดา วัฒนาวิน เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส เจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ และเจ้าหน้าที่วิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ซึ่งมีส่วนช่วยให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2545. ถั่วท่าพระสไตโล. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 หน้า.
- กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2535. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 259 หน้า.
- กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2544. ถั่วสไตโล 184. วารสารสัตวบาล ปีที่ 11 ฉบับที่ 5 (มกราคม – มีนาคม 2544). หน้า 13–19
- ชิต ยุทธวรวิทย์ สมศักดิ์ เกาทอง ฉายแสง ไผ่แก้ว และจริยา บุญจรชชะ. 2547. ความถี่ของการตัดที่มีผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของกระถิน 4 สายพันธุ์. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2547 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 158–171.
- พิสุทธิ สุขเกษม ประยูร ครองยุติ และสมจิตร อินทรมณี. 2542. ระยะปลูกและความถี่ของการตัดต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงในดินชุดบ้านทอน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 99 –110.
- พิสุทธิ สุขเกษม ภิรมย์ บัวแก้ว และจรัสรัตน์ เงินแดง. 2546 ก. ผลของระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าชิกแนลเลื้อย 2 สายพันธุ์ในชุดดินระแงะ. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2546 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 102 –113.
- พิสุทธิ สุขเกษม สถิต มั่งมีชัย และภิรมย์ บัวแก้ว. 2546 ข. อิทธิพลของอายุและความสูงในการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วท่าพระสไตโลในชุดดินบ้านทอน. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2546 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 114 –125.
- รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และวีระพล พูนพิพัฒน์. 2551. ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาเคด. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2551 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 76 – 85.
- เรืองยุทธ ภูผาสุข วีระศักดิ์ จิโนแสง และจิระวัชร เข้มสวัสดิ์. 2542. การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล. รวมบทความวิชาการด้านอาหารสัตว์ ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 83–89.
- วีระศักดิ์ จิโนแสง ประเสริฐศักดิ์ นันทมขื่น และวิรัช สุขสรอายุ. 2542. ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ (1.4) ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 26 – 40.
- วารุณี พานิชผล และวลัยกานต์ เจียมเจตจรรณ. 2542. ตารางคุณค่าทางอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 193 – 223.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู พิสุทธิ วิจารณ์สรณ์ ปุญญะ เผ่าศรีทองคำ และณรงค์ ตรีสุวรรณ. 2533. การกำหนดลักษณะและวินิจฉัยความเหมาะสมของชุดดินในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 395 หน้า.

- สมพล ไวปัญญา เสน่ห์ กุลณะ อิศระ สุริยะชัยวัฒน์ และเฉลียว ศรีชู. 2546. อิทธิพลของระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ในพื้นที่จังหวัดนครพนม. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี 2546. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 32 – 42.
- ศศิธร ถิ่นนคร กานดา นาคมนี และฉายแสง ไผ่แก้ว. 2546. การศึกษาถั่วลิสงเถาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (7) ผลของระยะปลูกและระยะตัดที่มีต่อผลผลิตพืชอาหารสัตว์ของถั่วลิสงเถาสายพันธุ์ อมาริลโล. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2546. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 150 – 162.
- ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส. 2542. กิจกรรมสาธิตพันธุ์พืชอาหารสัตว์. รายงานประจำปี 2542. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 23 – 25.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี. 2545. การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตถั่วคาวาลเคดและเมล็ดพันธุ์. รายงานประจำปี 2545. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 46 – 49.
- Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1957. Experimental Designs. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. 611 pp.
- 't Mannetje, L. and R.M. Jones. 1992. Plants Resources of Southeast Asia. No.4 Forages. 300 pp.
- McDowell, J.H.Conrad, G.L. Ellisand and J.K. Loosi. 1983. Minerals for Grazing Rumimants in Tropical Regions. University of Florida, Bull. Gainesville, U.S.A. 86 pp.

การทดสอบเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล ในพื้นที่ของเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น

สุกัญญา คำพะแย^{1/}

ทวีศักดิ์ ชื่นปริชา^{2/}

วัฒนาวรรณ ศรีสมพร^{3/}

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดสอบในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลเพื่อจำหน่ายของเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 5 ราย ในฤดูปลูกปี 2552 - 2553 โดยแต่ละรายแบ่งพื้นที่เก็บเกี่ยวเมล็ด 2 วิธีคือ เก็บเกี่ยวเมล็ดโดยใช้ฝามุ้งตาข่ายในล่อนปูพื้นระหว่างแถว และ เก็บเกี่ยวโดยวิธีตามปกติของเกษตรกรคือกวาดเมล็ดจากพื้น

ผลการทดสอบ พบว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดทั้ง 2 วิธีได้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือการเก็บเกี่ยวโดยใช้ฝามุ้งตาข่ายในล่อนปูพื้น ได้ผลผลิต 116.5 กิโลกรัมต่อไร่ และการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติได้ผลผลิต 113.2 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมล็ดที่ได้จากการใช้ฝามุ้งตาข่ายในล่อนปูพื้น จะมีคุณภาพที่ดีกว่า คือมีความบริสุทธิ์เฉลี่ย 95.1 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 2.550 กรัม สูงกว่า ($P < 0.05$) การเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติซึ่งมีความบริสุทธิ์เฉลี่ย 80.1 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 2.456 กรัม สำหรับความงอกพบว่าเมล็ดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 วิธี มีความงอกที่สูงไม่แตกต่างกัน คือเฉลี่ยระหว่าง 98.4 - 98.8 เปอร์เซ็นต์ ในด้านต้นทุนการผลิตพบว่า การเก็บเกี่ยวเมล็ดโดยใช้ฝามุ้งตาข่ายในล่อนมีต้นทุนเฉลี่ยที่สูงกว่าวิธีกวาดจากพื้น (8,450 เปรียบเทียบกับ 4,650 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็น 72.53 เปรียบเทียบกับ 41.08 บาทต่อกิโลกรัม) เมื่อคิดเป็นผลตอบแทนจากการขายเมล็ดพันธุ์ (ตามมาตรฐานการรับซื้อเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชั้นพันธุ์จำหน่ายปี 2548 ของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ในราคา กิโลกรัมละ 80 บาท) ทำให้การใช้ฝามุ้งตาข่ายในล่อนเป็นวัสดุปูพื้น ได้ผลตอบแทนรวมเฉลี่ยน้อยกว่าการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติเกษตรกร (686 และ 3,782 บาทต่อไร่ ตามลำดับ)

ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกร ในด้านวิธีการเก็บเกี่ยว และกระบวนการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรให้ข้อคิดเห็นว่าการใช้ฝามุ้งตาข่ายในล่อนเป็นวัสดุปูพื้น เป็นวิธีการที่สะดวก ช่วยลดแรงงาน และ เวลาในการเก็บเกี่ยว และทำความสะอาด นอกจากนี้ยังลดปัญหาฝุ่นละออง ซึ่งจะส่งผลดีต่อสุขภาพของเกษตรกร ส่วนการจะเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลในครั้งต่อไปนั้น ถ้าหากว่ามีการสนับสนุนฝามุ้งตาข่ายให้ เกษตรกรก็จะใช้วิธีการเก็บเกี่ยวโดยใช้ฝามุ้งตาข่ายในล่อนเป็นวัสดุปูพื้นแต่ถ้าไม่มีก็จะใช้วิธีกวาดเมล็ดจากพื้นเพราะเกษตรกรยังไม่กล้าลงทุนซื้อตาข่ายในล่อนและยังไม่มั่นใจว่าจะสามารถขายเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลได้ต่อเนื่องทุกปีหรือไม่ถ้าหากลงทุนซื้อตาข่ายในล่อนมาใช้ในการเก็บเกี่ยวแล้วไม่สามารถขายเมล็ดพันธุ์ได้จะทำให้ขาดทุน

คำสำคัญ : เทคนิคการเก็บเกี่ยว การผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วท่าพระสไตโล

เลขทะเบียนวิจัย : 52(1)-0214-069

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

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มุกดาหาร อ.เมือง จ.มุกดาหาร

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

Verification of Technology on Seed Harvest of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 by Farmers in Khonkaen Province.

Sukanya Kamphayae^{1/} Taweesak Chuenpreecha^{2/} Wattanawan Srisomporn^{3/}

Abstract

Seed harvesting methods of *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 were examined at Khonkaen province in 5 farmers, 2009-2010. Each *Stylosanthes guianensis* CIAT plot was divided into two parts; (1) collecting seed by using nylon net sheet lay on the ground between rows (NM) and (2) (2) conventional method, sweep and collected seed from the ground (CM).

The result showed that both method obtained similar seed yield 116.5 and 113.2 kg./rai, but seed purity and thousand seed weight of NM were significantly higher than the CM method, 95.1 vs 80.1 % and 2.550 vs 2.456 gm., respectively. Whereas seed germination was not different, average 98.4 – 98.8 %. However seed production cost of NM was higher than that CM method 8,450 vs 4,650 Baht/rai (72.53 vs 41.08 Baht/kg.) base on seed price 80 Baht/kg., the benefit of NM method was lower than that CM method 686 vs 3,782 Baht/rai, respectively.

All of the farmers agreed that NM method is better than CM method because using less labor and saving time for harvesting and seed cleaning. However, investment cost was rather high and the markets of stylo seed are not reliable. Therefore, they still have to use the CM method.

Key words : Harvest technique, Seed production, *Stylosanthes guianensis* CIAT 184

Research Project No. : 52(1)-0214-069

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

^{2/} Mukdahan Animal Nutrition Station, Mukdahan Province.

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

คำนำ

ถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT 184) เป็นถั่วอาหารสัตว์ในสกุลเดียวกับถั่วเวอร์ราโนสไตโลและถั่วแกรมสไตโล ที่พัฒนาพันธุ์โดยสถาบันการเกษตรเขตร้อนนานาชาติ (International Center for Tropical Agriculture, CIAT) ประเทศโคลัมเบีย เป็นถั่วที่มีอายุ 2-3 ปี ลักษณะของลำต้นกิ่งตั้งตรง และระบบรากแก้วแข็งแรง มีความต้านทานต่อเชื้อโรคแอนแทรคโนส มีคุณค่าทางอาหารสูง และสามารถรักษาความเขียวสดไว้ได้ในฤดูแล้ง (ศุภชัย, 2538) ทนแล้ง ผลผลิตสูงในดินร่วนปนทราย ทนสภาพดินกรดได้ดี ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1.5-2.5 ตันต่อไร่ต่อปี โปรตีน 16-20 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2549) ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อเลี้ยงสัตว์ และผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อจำหน่ายอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จากข้อมูลสรุปผลการเปรียบเทียบการจูงซื้อเมล็ดพันธุ์ที่หน่วยงานของกรมปศุสัตว์ กับผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลที่เกษตรกรผลิตได้ ในปี 2548 มีการจูงซื้อ 10,044 กิโลกรัม ผลผลิต 5,804 กิโลกรัม และในปี 2549 มีการจูงซื้อ 8,115 กิโลกรัม ผลผลิต 2,030 กิโลกรัม (โสภณและอภิรักษ์, 2550) จะเห็นได้ว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลที่เกษตรกรผลิตเพื่อจำหน่ายได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ทั่วไป ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลได้น้อย เป็นเพราะวิธีการเก็บเกี่ยวที่ค่อนข้างยุ่งยาก และสูญเสียเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวมาก การเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร มักจะทำโดยตัดต้นถั่วชิดดินแล้วกวาดเมล็ดจากพื้น ซึ่งมีข้อเสีย คือ มักจะมีสิ่งเจือปนปะปนมาก ต้องใช้เวลา และแรงงานในการขนเมล็ดจำนวนมากจากแปลงเพื่อนำมาทำความสะอาด การทำความสะอาดก็ค่อนข้างยุ่งยากและยังมีฝุ่นละอองเกิดขึ้นมาก รวมทั้งมีการสูญเสียเมล็ดเนื่องจากเก็บกวาดเมล็ดมาได้ไม่หมดการเก็บเกี่ยวเมล็ดโดยใช้วัสดุปูพื้นระหว่างแถวเพื่อรองรับเมล็ดแก่ที่ร่วงหล่นจึงน่าจะได้ดี จากการศึกษาของ ทวีศักดิ์ และคณะ (2549) พบว่าการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายในล่อนเป็นวัสดุปูพื้นได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลหลังทำความสะอาดเบื้องต้น สูงสุด คือ 117 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าการเก็บเกี่ยวโดยวิธีปกติของเกษตรกร ซึ่งปริญญา และคณะ (2548) รายงานว่าจากการสำรวจต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ของเกษตรกรปีเพาะปลูก 2546/2547 การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล โดยการกวาดเมล็ดจากพื้นได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 109.2 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้การใช้ผ้ามุ้งตาข่ายในล่อนแม้ในปีแรกจะเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่ในระยะยาวน่าจะคุ้มค่า เพราะผ้ามุ้งตาข่ายในล่อนมีอายุการใช้งานมากกว่า 5 ปี และจะช่วยลดขั้นตอนการเก็บเกี่ยวที่ยุ่งยาก รวมทั้งปัญหาด้านฝุ่นละอองที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรได้

ดังนั้น เพื่อให้ผลการศึกษาการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายในล่อนเป็นวัสดุปูพื้น ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล สามารถนำไปใช้ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรได้ จึงควรมีการศึกษาถึงการยอมรับเทคนิควิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล โดยการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายในล่อนเป็นวัสดุปูพื้นในแปลงของเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดสอบเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลในพื้นที่ของเกษตรกร จังหวัดขอนแก่นระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึง เดือนมิถุนายน 2553 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การคัดเลือกเกษตรกร

1.1) คัดเลือกเกษตรกรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลเพื่อจำหน่าย ในตำบลดอนช้าง อำเภอเมือง และตำบลหนองแวง อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ที่ต้องการเข้าร่วมโครงการทดสอบด้วยความสมัครใจ และพร้อมที่จะร่วมดำเนินการจนเสร็จสิ้นโครงการ จำนวน 5 ราย จากเกษตรกรจำนวน 39 ราย ที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลเพื่อจำหน่ายของจังหวัดขอนแก่น ในฤดูเพาะปลูกปี 2552/2553 โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมทำการทดสอบ มีพื้นที่ปลูกถั่วท่าพระสไตโลอย่างน้อย รายละเอียด 1 ไร่ ประกอบด้วยเกษตรกรดังนี้

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. นายเหมื่อน อภิรมย์ | เลขที่ 79 ม. 7 ต.ดอนช้าง อ.เมือง จ.ขอนแก่น |
| 2. นายชาย แดนสมปัดสา | เลขที่ 3 ม. 7 ต.ดอนช้าง อ.เมือง จ.ขอนแก่น |
| 3. นางหนูหลอด พิมพ์ตา | เลขที่ 174 ม. 7 ต.หนองแวง อ.พระยืน จ.ขอนแก่น |
| 4. นายณัฏฐ์ รสโสภา | เลขที่ 194 ม. 7 ต.หนองแวง อ.พระยืน จ.ขอนแก่น |
| 5. นายกำจัด วันไชย | เลขที่ 150 ม. 7 ต.หนองแวง อ.พระยืน จ.ขอนแก่น |

1.2) จัดการประชุมชี้แจง และวางแผนร่วมกับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ถึงวัตถุประสงค์ และขั้นตอน วิธีการปฏิบัติในการจัดการแปลง พร้อมทั้งสนับสนุนปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ให้เกษตรกรรายละ 50 กิโลกรัม และผ้ามุ้งตาข่ายไนลอน ขนาด 1.20 x 30 เมตร รายละ 20 - 30 ผืน ตามขนาดพื้นที่ของเกษตรกรแต่ละราย สำหรับเป็นวัสดุอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยว โดยกำหนดให้เกษตรกรแบ่งพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็น 2 แปลง ใช้วิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ 2 วิธี ดังนี้

แปลงที่ 1 เก็บเกี่ยวเมล็ดโดยใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้น

แปลงที่ 2 เก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร คือ การกวาดเมล็ดจากพื้น

2. การจัดการแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล

เกษตรกรทั้ง 5 ราย มีการปลูกและจัดการแปลงถั่วท่าพระสไตโลดังนี้ คือ มีการเตรียมดินโดยการไถ 2 ครั้ง และคราดปรับระดับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ ปลูกถั่วโดยการเพาะกล้าในช่วงเดือนพฤษภาคม และย้ายกล้าปลูกเมื่อต้นกล้า อายุประมาณ 30 - 45 วัน ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 60 - 80 เซนติเมตร ระหว่างแถว 110 - 120 เซนติเมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูก กำจัดวัชพืชรากครั้งแรกหลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 1 เดือน และกำจัดวัชพืชราก 1 ครั้ง ก่อนการใช้วัสดุปูพื้น

สำหรับแปลงที่ทดสอบการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะนำตาข่ายมาปูพื้นระหว่างแถว ในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน 2552 ก่อนที่ต้นถั่วออกดอก และเก็บเกี่ยวเมล็ดในช่วงเดือน มกราคม – กุมภาพันธ์ 2553

3. การเก็บเกี่ยวเมล็ดและการเก็บข้อมูล

เกษตรกรทั้ง 5 ราย มีวิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ด ดังนี้

แปลงที่ 1 เก็บเกี่ยวโดยการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้น โดยเกษตรกรจะนำตาข่ายมาปูพื้นระหว่างแถวของต้นถั่ว ในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน 2552 ก่อนที่ต้นถั่วออกดอก เมื่อถึงช่วงเก็บเกี่ยวทำการต้นถั่วให้ชิดโคนต้น นำต้นถั่วมัดรวมกันไปในแปลงที่มีผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนปูรองพื้น เคาะเมล็ดที่เหลือค้างอยู่บนต้นให้ร่วงลงพื้นจนหมด จึงค่อยผลักมัดรวมต้นถั่วออกไปกองรวมกันด้านนอกผ้ามุ้งตาข่าย จากนั้นรื้อผ้ามุ้งตาข่ายและเทเมล็ดรวมกันเป็นกองๆ ซึ่งจะมีเศษดินปนมาน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นเศษช่อดอก เศษกิ่งและใบถั่ว เกษตรกรจะใช้ตะแกรงร่อนเพียงรอบเดียว แล้วตักเมล็ดขึ้นมาเป่าด้วยแรงลมธรรมชาติ จากนั้นนำเมล็ดกลับไปทำความสะอาดที่บ้านอีกครั้ง โดยการผัดด้วยกระด้งหรือเป่าด้วยพัดลม ก่อนบรรจุเก็บไว้ในกระสอบ

แปลงที่ 2 เก็บเกี่ยวเมล็ดตามวิธีปกติของเกษตรกร คือ การกวาดเมล็ดจากพื้น ซึ่งเกษตรกรเก็บเกี่ยว โดยการตัดต้นถั่วให้ชิดโคนต้น นำต้นถั่วมัดรวมกันไปในแปลง เคาะเมล็ดที่เหลือค้างอยู่บนต้นให้ร่วงลงดิน แล้วกวาดเมล็ดรวมกันเป็นกองๆ ซึ่งจะมีดินปนมาด้วยจำนวนมาก โดยใช้ตะแกรงหยาบร่อนดินและเศษปลอมปนขนาดใหญ่ออกก่อน จากนั้นจะเปลี่ยนขนาดตะแกรงร่อนที่มีช่องเล็กลงเพื่อร่อนเศษดินและสิ่งเจือปนอีกครั้ง และตักเมล็ดขึ้นมาเป่าด้วยแรงลมธรรมชาติ จะช่วยให้เมล็ดสะอาดขึ้นได้ในระดับหนึ่ง หลังจากนั้นจะนำเมล็ดกลับไปทำความสะอาดที่บ้านอีกครั้ง โดยการผัดด้วยกระด้งหรือเป่าด้วยพัดลม ก่อนบรรจุเก็บไว้ในกระสอบ

หลังจากทำความสะอาดเมล็ดแล้ว ชั่งน้ำหนักเมล็ดเพื่อประเมินผลผลิตเมล็ดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 วิธี รวมทั้งสุ่มตัวอย่างเมล็ดไปตรวจสอบคุณภาพที่ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ได้แก่ ความชื้น ความบริสุทธิ์ น้ำหนักเมล็ด และความงอก

4. การประเมินผลการยอมรับของเกษตรกร

หลังเสร็จสิ้นโครงการ ทำการสัมภาษณ์ทัศนคติ และการยอมรับเทคนิควิธีการเก็บเกี่ยวต้นทุนการผลิต รวมทั้งปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

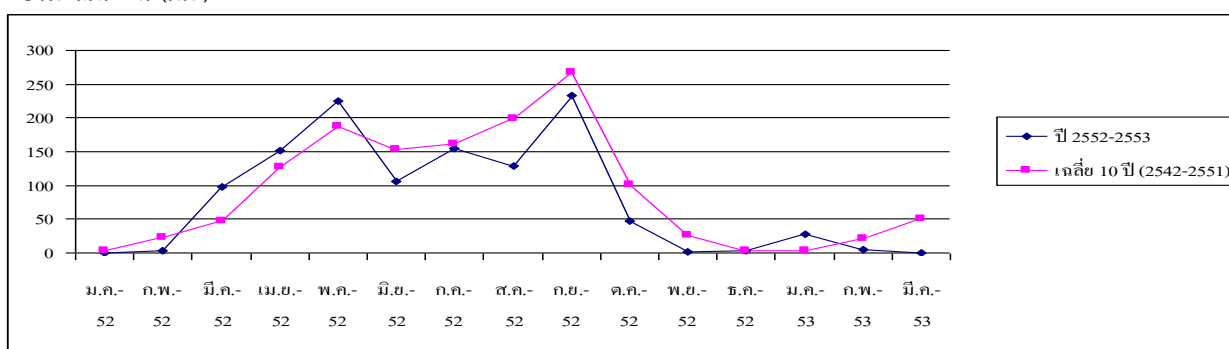
เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล ของเกษตรกรที่ใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีปกติที่ไม่ใช้วัสดุปูพื้น โดยใช้วิธี Group t-test

ผลการทดลองและวิจารณ์

สภาพอากาศ

ปริมาณน้ำฝนระหว่างที่ทำการทดลองในปี 2552 ถึงเดือนมีนาคม 2553 (ภาพที่ 1) พบว่ามีฝนตกมากในเดือน พฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นระยะที่เริ่มปลูก และต้นถั่วกำลังเจริญเติบโต จากนั้นในเดือน ตุลาคมปริมาณน้ำฝนเริ่มลดลง ในช่วงนี้ต้นถั่วกำลังติดเมล็ด จนกระทั่งฝนเริ่มตกอีกครั้งในช่วงเดือนมกราคม ถึงต้นกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ทำให้เมล็ดถั่วบางส่วนที่ยังไม่ได้เก็บเกี่ยวเกิดงอกในแปลง ส่งผลให้ได้ผลผลิตเมล็ดลดลง ทั้งนี้การกระจายของน้ำฝนในระหว่างการทดลอง ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย 10 ปี แต่มีปริมาณน้ำฝนรวม (1,188.10 มิลลิเมตรต่อ 15 เดือน) ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 10 ปี (1,372.61 มิลลิเมตรต่อ 15 เดือน)

ปริมาณน้ำฝน (มม.)



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนในปีที่ทำการทดลองกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี

ที่มา : สถานีอากาศเกษตรท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น (2553)

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเป็นสมาชิกสมาคมเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์แห่งประเทศไทย อาชีพหลัก คือ ทำไร่ ทำนา ส่วนอาชีพรอง คือ เลี้ยงโค และผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์จำหน่าย โดยเกษตรกรมีอายุระหว่าง 47 – 66 ปี จบการศึกษาในระดับเดียวกันคือ ประถมศึกษาปีที่ 4 มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4.4 คน และเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 60 มีประสบการณ์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลมากกว่า 10 ปี ส่วนเกษตรกรอีกร้อยละ 40 มีประสบการณ์ ระหว่าง 3 – 6 ปี

ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลของเกษตรกร เปรียบเทียบระหว่างการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายในล่อนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว กับวิธีการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร แสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่าการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายในล่อนเป็นวัสดุปูพื้นได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 116.5 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 110.5 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับวิธีการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร โดยการกวาดเมล็ดจากพื้น ที่ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 113.2 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นผลผลิต

เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 90.8 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการศึกษาของ ทวีศักดิ์ และคณะ (2549) พบว่าการใช้ผ้าคลุมตาข่ายไนล่อนเป็นวัสดุปลูกพื้นได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลหลังทำความสะอาดเบื้องต้น สูงสุด คือ 117.0 กิโลกรัมต่อไร่ และปริญญา และคณะ (2548) ที่รายงานมา จากการสำรวจต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร ปีเพาะปลูก 2546/2547 การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล โดยการกวาดเมล็ดจากพื้นได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 109.2 กิโลกรัมต่อไร่

อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าการใช้ผ้าคลุมตาข่ายไนล่อนเป็นวัสดุปลูกพื้นมีแนวโน้มได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ มากกว่าการกวาดเมล็ดจากพื้น

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลของเกษตรกร พบว่าการใช้ผ้าคลุมตาข่ายไนล่อนเป็นวัสดุปลูกพื้นในการเก็บเกี่ยว ได้เมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลที่มีคุณภาพดีกว่า คือ มีความบริสุทธิ์ เฉลี่ย 95.1 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 2.550 กรัม ซึ่งสูงกว่าวิธีการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ที่ได้เมล็ดที่มีความบริสุทธิ์ เฉลี่ย 80.1 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 2.456 กรัม ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลจากการศึกษาของ ทวีศักดิ์ และคณะ (2549)

ในด้านเปอร์เซ็นต์ความงอกมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันทั้ง 2 วิธี (98.4 และ 98.8 เปอร์เซ็นต์) ส่วนความชื้นพบว่าการใช้ผ้าคลุมตาข่ายไนล่อนเป็นวัสดุปลูกพื้น เมล็ดมีความชื้นสูงกว่าวิธีการกวาดเมล็ดจากพื้นเล็กน้อย (5.7 เปอร์เซ็นต์กับ 4.7 เปอร์เซ็นต์) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการกวาดเมล็ดจากพื้น ทำให้เมล็ดได้รับความร้อนโดยตรงจากพื้นดิน แต่อย่างไรก็ตามความชื้นในระดับนี้ก็ถือว่าไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ด

ต้นทุนและผลตอบแทน

ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ยในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลของเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น เปรียบเทียบระหว่างการใช้ผ้าคลุมตาข่ายไนล่อนเป็นวัสดุปลูกพื้นในการเก็บเกี่ยว กับวิธีการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกรได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 2 โดยคิดต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน ปลูก ปุ๋ย กำจัดวัชพืช และเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ซึ่งคิดค่าจ้างแรงงานในพื้นที่ของเกษตรกรอัตราวันละ 150 บาท พบว่าการใช้ผ้าคลุมตาข่ายไนล่อนเป็นวัสดุปลูกพื้นในการเก็บเกี่ยว มีต้นทุนเฉลี่ย 8,450 บาทต่อไร่ (72.53 บาทต่อกิโลกรัม) โดยค่าใช้จ่ายประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้นทุนค่าผ้าคลุมตาข่ายไนล่อน และค่าแรงในการปูพื้น ซึ่งคิดจากอายุการใช้งาน 5 ปี เฉลี่ยปีละ 3,500 บาทต่อไร่ สูงกว่าต้นทุนจากการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกรที่มีต้นทุนเฉลี่ย 4,650 บาทต่อไร่ (41.08 บาทต่อกิโลกรัม) อย่างไรก็ตาม ถ้าหากเกษตรกรดูแล ใช้งานและเก็บรักษาผ้าคลุมตาข่ายไนล่อนไว้อย่างดี จะช่วยเพิ่มอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ตารางที่ 1 ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสโตโลเนลีย เปรียบเทียบระหว่างการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายใน
 ล่อนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว กับวิธีการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร คือ การกวาดเมล็ดจากพื้น

รายการ	วิธีการเก็บเกี่ยว		Significant level*
	การใช้วัสดุปูพื้น ในการเก็บเกี่ยว	การกวาดเมล็ด จากพื้น	
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)			
- ผลผลิตเมล็ดพันธุ์	116.5	113.2	NS
- ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์	110.5	90.8	NS
คุณภาพเมล็ดพันธุ์			
- ความชื้น (%)	5.7	4.7	*
- ความบริสุทธิ์ (%)	95.1	80.1	*
- เมล็ดพืชอื่น (%)	0.0	0.1	NS
- นน. 1,000 เมล็ด (กรัม)	2.550	2.456	*
- ความงอก (%)	98.4	98.8	NS

หมายเหตุ : * = แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ยจากการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล เปรียบเทียบระหว่างการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว กับวิธีการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร (บาทต่อไร่)

รายการ	วิธีการเก็บเกี่ยว		หมายเหตุ
	การใช้วัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว	การกวาดเมล็ดจากพื้น	
1. ค่าเตรียมดิน	400	400	- จ้างเหมา 400 บาท/ไร่ (ไถ 2 ครั้งๆ ละ 200 บาท)
2. ค่าปลูก	600	600	- เหม่าจ่ายไร่ละ 600 บาท
3. ค่าปุ๋ย*	750	750	- ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 15 บาท
4. ค่าแรงใส่ปุ๋ย	200	200	- เหม่าจ่ายไร่ละ 200 บาท
5. ค่าแรงกำจัดวัชพืช	900	900	- เหม่าจ่ายไร่ละ 450 บาท/ครั้ง ในการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง
6. ค่าวัสดุปูพื้น*	3,500	-	- พื้นที่ 1 ไร่ ใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอน 35 ม้วน ราคาผ้ามุ้งละ 500 บาท คิดเป็นเงิน 17,500 บาท อายุการใช้งาน 5 ปี เฉลี่ยปีละ 3,500 บาท
7. ค่าแรงปูพื้น	900	-	- เหม่าจ่ายไร่ละ 900 บาท
8. ค่าแรงเก็บเกี่ยว	1,200	1,800	- คิดรวมค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว รวบรวมเมล็ดจากแปลง และทำสะอาดเมล็ดเบื้องต้น
รวมต้นทุน	8,450	4,650	
รายได้**	9,136	8,432	
ผลตอบแทน	686	3,782	

หมายเหตุ : * โครงการวิจัยสนับสนุนให้กับเกษตรกร

** รายได้คิดจากผลผลิตเมล็ดพันธุ์ x ราคาขายกิโลกรัมละ 80 บาท โดยคิดหักน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ตามกำหนดมาตรฐานการรับซื้อเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชั้นพันธุ์จำหน่ายปี 2548 ของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

สำหรับรายได้ของเกษตรกรคิดจากผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ และราคาเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรจำหน่ายในขณะนั้น (กิโลกรัมละ 80 บาท) ตามมาตรฐานการรับซื้อเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชั้นพันธุ์จำหน่ายปี 2548 ของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ซึ่งมีข้อกำหนดมาตรฐานการรับซื้อตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดที่รับซื้อ

จะต้องมี ความชื้นไม่เกิน 9 เปอร์เซ็นต์ ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ และ เมล็ดวัชพืชปนไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ หากไม่ได้ตามนั้นจะถูกปรับลดน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ลงตามสัดส่วน และนอกจากนี้ยังหักประกันการสูญเสียอีก 2 เปอร์เซ็นต์ จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ความบริสุทธิ์เฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกรต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด (ความบริสุทธิ์ 80.1 เปอร์เซ็นต์) จึงถูกคิดหักน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ไปเป็นจำนวน 5.5 กิโลกรัม รวมกับถูกคิดหักน้ำหนักจากการประกันการสูญเสีย จำนวน 2.3 กิโลกรัม รวมน้ำหนักที่ถูกคิดหักทั้งสิ้น 7.8 กิโลกรัม มากกว่าการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว ซึ่งถูกคิดหักน้ำหนักเมล็ดพันธุ์เฉพาะการประกันการสูญเสีย จำนวน 2.3 กิโลกรัมเท่านั้น ทั้งนี้การใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยวเกษตรกรได้รับรายได้เฉลี่ย 9,136 บาทต่อไร่ สูงกว่าการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติเกษตรกร 704 บาทต่อไร่ (การเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติ เกษตรกรได้รับเงินรายได้เฉลี่ย 8,432 บาทต่อไร่) แต่เมื่อนำต้นทุนรวมเฉลี่ยไปหักออกจากรายได้รวมเฉลี่ยของเกษตรกร พบว่าการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว ทำให้เกษตรกรได้ผลตอบแทนรวมเฉลี่ยน้อยกว่าการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติเกษตรกร (686 และ 3,782 บาทต่อไร่ ตามลำดับ) ทั้งนี้เป็นเพราะต้นทุนค่าผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนที่มีราคาค่อนข้างแพง แต่ถ้าหากเกษตรกรสามารถเก็บรักษาผ้ามุ้งตาข่ายไว้ให้อยู่ในสภาพที่ดี จะช่วยเพิ่มอายุการใช้งานได้นานมากกว่า 5 ปี ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนลงได้อีกมากอย่างไรก็ตามแม้ว่าการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยวจะได้ผลตอบแทนที่น้อยกว่า แต่หากเป็นการส่งเมล็ดพันธุ์ไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ซึ่งมีความเข้มงวดในเรื่องคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ สิ่งเจือปน และเมล็ดวัชพืช จะเห็นได้ว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวโดยใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้น จะไม่มีปัญหาในเรื่องการส่งออก และสามารถจำหน่ายในต่างประเทศได้ในราคาที่สูงกว่านี้มาก

ทัศนคติ และการยอมรับเทคนิคการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร เมื่อเสร็จสิ้นโครงการทดสอบ ในเรื่องทัศนคติ และการยอมรับของเกษตรกร ในด้านวิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล โดยเกษตรกรให้ข้อคิดเห็นว่าการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยวช่วยลดแรงงาน เวลา และยังเป็นวิธีการที่มีความสะดวกไม่ยุ่งยากในการเก็บเกี่ยวเหมือนกับวิธีการกวาดเมล็ดจากพื้นส่วนข้อคิดเห็นในด้านกระบวนการทำความสะอาดก็ยอมรับว่าการใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นเป็นวิธีการที่ช่วยลดแรงงาน เวลา ในการทำความสะอาดได้มาก และลดปัญหาฝุ่นละออง ซึ่งจะส่งผลดีต่อสุขภาพของเกษตรกร

สำหรับความคิดเห็นของเกษตรกร ในการใช้วิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลในครั้งต่อไปนั้น เกษตรกรทั้ง 5 ราย คิดเห็นว่ถ้าหากมีโครงการฯ มาสนับสนุนผ้ามุ้งตาข่ายให้เกษตรกรก็จะใช้วิธีการเก็บเกี่ยวโดยใช้ผ้ามุ้งตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้น แต่ถ้าไม่มีโครงการฯ มาสนับสนุนก็จะใช้วิธีดั้งเดิมตามปกติของเกษตรกรคือการกวาดเมล็ดจากพื้น ทั้งนี้เป็นเพราะเกษตรกรยังไม่กล้าลงทุนซื้อตาข่ายไนลอน เนื่องจากเกษตรกรไม่มั่นใจว่าจะสามารถขายเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลได้ต่อเนื่องทุกปีหรือไม่ ถ้าหากลงทุนซื้อตาข่ายไนลอนมาใช้ในการเก็บเกี่ยวแล้ว ไม่สามารถขายเมล็ดพันธุ์ได้ จะทำให้ขาดทุน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบเทคโนโลยีการใช้ผ้าฆ่าตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโล เปรียบเทียบกับวิธีการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติ ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรจำนวน 5 ราย ในจังหวัดขอนแก่น สรุปได้ว่า

1) การใช้ผ้าฆ่าตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 116.5 กิโลกรัมต่อไร่หรือคิดเป็นผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 110.5 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่าง ($P>0.05$) กับวิธีการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร โดยการกวาดเมล็ดจากพื้น ที่ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 113.2 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ 90.8 กิโลกรัมต่อไร่

2) เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการใช้ผ้าฆ่าตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว พบว่ามีคุณภาพที่ดีกว่า คือ มีความบริสุทธิ์ และ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 95.1 เปอร์เซ็นต์ และ 2.550 กรัม ตามลำดับ สูงกว่า ($P<0.05$) เมล็ดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติ ที่มีความบริสุทธิ์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 80.1 เปอร์เซ็นต์ และ 2.456 กรัม ตามลำดับ ส่วนความงอกของเมล็ดพบว่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันทั้ง 2 วิธี (98.4 และ 98.8 เปอร์เซ็นต์)

3) ต้นทุนและผลตอบแทน พบว่าการใช้ผ้าฆ่าตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้น มีต้นทุนเฉลี่ย 8,450 บาทต่อไร่ (72.53 บาทต่อกิโลกรัม) สูงกว่าการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติ ที่มีต้นทุนเฉลี่ย 4,650 บาทต่อไร่ (41.08 บาทต่อกิโลกรัม) และมีรายได้จากการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ (กิโลกรัมละ 80 บาท) ตามมาตรฐานการรับซื้อเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ชั้นพันธุ์จำหน่ายปี 2548 ของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์โดยการใช้ผ้าฆ่าตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว มีรายได้เฉลี่ย 9,136 บาทต่อไร่ สูงกว่าการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติที่มีรายได้เฉลี่ย 8,432 บาทต่อไร่ แต่เมื่อนำต้นทุนไปหักออกจากรายได้ พบว่าการใช้ผ้าฆ่าตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้นในการเก็บเกี่ยว ได้ผลตอบแทนน้อยกว่าการเก็บเกี่ยวตามวิธีปกติของเกษตรกร (เฉลี่ย 686 และ 3,782 บาทต่อไร่ตามลำดับ)

4) ทศนคติและการยอมรับของเกษตรกร ในด้านวิธีการเก็บเกี่ยว และกระบวนการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรให้ข้อคิดเห็นว่าการใช้ผ้าฆ่าตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้น เป็นวิธีการที่สะดวก ช่วยลดแรงงาน และ เวลา ในการเก็บเกี่ยว และทำความสะอาด นอกจากนี้ยังลดปัญหาฝุ่นละออง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร ส่วนการจะเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระสไตโลในครั้งต่อไปนั้น ถ้าหากว่ามีการสนับสนุนผ้าฆ่าตาข่ายให้ เกษตรกรก็จะใช้วิธีการเก็บเกี่ยวโดยการใช้ผ้าฆ่าตาข่ายไนลอนเป็นวัสดุปูพื้น แต่ถ้าไม่มีก็จะใช้วิธีกวาดเมล็ดจากพื้น เพราะเกษตรกรยังไม่กล้าลงทุนซื้อตาข่ายไนลอนและยังไม่มั่นใจว่าจะสามารถขายเมล็ดพันธุ์ ถั่ว ท่า พระ สไต โล ได้ ต่อ นี้ อ ง ทุก ปี ห รื อ ไม่ ถ้าหากลงทุนซื้อตาข่ายไนลอนมาใช้ในการเก็บเกี่ยวแล้วไม่สามารถขายเมล็ดพันธุ์ได้จะทำให้ขาดทุน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณอุดม ชัยนนท์ เจ้าพนักงานสัตวบาล ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ที่ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล และประสานงานกับเกษตรกรในพื้นที่ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณศุภชัย อุดชาชน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น และคุณพิมพ์พร พลเสน นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ที่ช่วยตรวจแก้ไขเพิ่มเติม รายงานฉบับนี้ รวมทั้งคณะกรรมการวิชาการของกองอาหารสัตว์ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำ จนกระทั่งจัดทำรายงานผลการวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กองอาหารสัตว์. 2549. พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี. เอกสารคำแนะนำ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 18 หน้า.
- ทวีศักดิ์ ชื่นบริชา สากล อภินาคพงศ์ และจรรยาโรจน์ จันทศิริ. 2549. เทคนิคการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วทำพระสไตโล. ข่าวสารพืชอาหารสัตว์. ปีที่ 11 ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กันยายน-ธันวาคม 2549. หน้า 6-8.
- ปริญญา จเรรัชต์ สุภัญญา คำพะแย และโสภณ ชินเวโรจน์. 2548. การสำรวจต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิต เมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ของเกษตรกร ปีเพาะปลูก 2546/2547. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2548. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 298-317.
- ศุภชัย อุดชาชน. 2538. โครงการฟาร์มสาธิตเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อออสเตรเลียบนบราห์มัน. รายงานประจำปี 2536-37 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 119-123.
- โสภณ ชินเวโรจน์ และอภิรักษ์ จินดานิรตุล. 2550. เมล็ดพันธุ์หญ้าพันธุ์ลันตลาต ทำไม? กรมปศุสัตว์ต้องแก้ไข. ข่าวสารพืชอาหารสัตว์. ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 ประจำเดือน พฤษภาคม - สิงหาคม 2550. หน้า 26-30.

ผลของการเสริมกระถินและกากน้ำตาลต่อคุณภาพการหมักของทางปาล์มน้ำมัน

จันทกานต์ อรณันท์^{1/}

สมพล ไวปัญญา^{2/}

รำไพโร นามลิลี^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพการหมักของทางปาล์มน้ำมันเมื่อเสริมด้วยกากน้ำตาลและกระถินอัตราต่างๆ ดำเนินการที่หมู่บ้านถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ บ้านอ่างทอง ตำบลหนองไทร อำเภอฟุนพิณ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือน มกราคม 2550 – มีนาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วยสิ่งทดลอง ดังนี้ T1 (ทางปาล์มน้ำมันอย่างเดียว), T2 (ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล อัตรา 98 : 2 โดยน้ำหนัก), T3 (ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 88 : 2 : 10 โดยน้ำหนัก), T4 (ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 83 : 2 : 15 โดยน้ำหนัก), T5 (ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 78 : 2 : 20 โดยน้ำหนัก) และ T6 (ทางปาล์มน้ำมัน : กระถิน อัตรา 85 : 15 โดยน้ำหนัก) ใช้ระยะเวลาหมัก 30 วัน

ผลการทดลอง พบว่า ก่อนหมักทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T5 มีค่าโปรตีน WSC และ IVDMD ที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมง สูงสุด คือ 10.34 17.08 46.83 50.15 และ 52.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่า NDF และ ADF ต่ำสุด คือ 49.67 40.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อหมักนาน 30 วัน พบว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T5 และ T6 มีค่าโปรตีนไม่แตกต่างกัน แต่สูตร T5 มีค่า pH ต่ำกว่า 4.2 และมีค่า IVDMD ที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมงสูงสุด นอกจากนี้ยังมีปริมาณกรดแลคติกและเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกจากปริมาณกรดไขมัน ทั้งหมดสูงสุดด้วย เมื่อประเมินทางเคมีเพื่อจัดชั้นคุณภาพ พบว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตรที่มีการเติม กากน้ำตาลทุกสูตร มีคุณภาพปานกลาง ส่วนสูตรที่ไม่เติมกากน้ำตาลจะมีคุณภาพพอใช้ สำหรับต้นทุนการผลิต ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T5 ต่อ กิโลกรัม จะเท่ากับ 1.22 บาท

คำสำคัญ : ทางปาล์มน้ำมัน กระถิน กากน้ำตาล คุณภาพการหมัก

เลขทะเบียนวิจัย : 51(1)-0214-048

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

Effect of Molasses and Leucaena Leaves-Young Branch Supplementation on Ensiled Quality of Oil Palm Fronds.

Jantakarn Arananant^{1/} Sompon Waipanya^{2/} Ramphrai Namsilee^{3/}

Abstract

The study on silage quality of oil palm frond (OPF) supplemented with molasses and leucaena leaves-young branch (LLYB) was conducted at technological transfer village of animal nutrition, Bann Aung Thong, Thumbol Nong Sai, Phoonpin district, Suratthani province during January 2007– March 2010. Six treatments were arranged in Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The treatments were T1 (OPF), T2 (OPF : molasses = 98 : 2 by weight), T3 (OPF : molasses : LLYB = 88 : 2 : 10 by weight), T4 (OPF : molasses : LLYB = 83 : 2 : 15 by weight), T5 (OPF : molasses : LLYB = 78 : 2 : 20 by weight) และ T6 (OPF : LLYB = 85 : 15 by weight). All treatments were stored in a barn at ambient temperature for 30 days.

Before ensiling, the treatments in plastic tank (64 kg./tank) were compared on their nutritive value. The results indicated that T5 formula gave the highest of %CP, WSC and IVDMD at 24, 48 and 72 hr. -10.34, 17.08, 46.83, 50.15 and 52.78%, respectively and also had the lowest of NDF and ADF content-49.67 and 40.49%, respectively. After 30 days of ensiled, T5 and T6 formula had the same level of %CP but %IVDMD of T5 remained the highest. The lowest of pH and highest of %lactic acid content was T5. The quality fermentation of all treatment which supplemented with molasses were medium but fair for un-supplemented with molasses treatments. Cost production of T5 was 1.22 baht/kilogram.

Key words : oil palm frond, ensiled quality, molasses, leucaena leaves-young branch

Research Project No. : 51(1)-0214-048

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

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

^{3/} KhonKaen Animal Nutrition Research and Development Center, Khonkaen Province

คำนำ

แพะเนื้อเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งกรมปศุสัตว์ได้รายงานจำนวนแพะในปี พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2552 ว่ามีเท่ากับ 374,029 และ 383,795 ตัว ตามลำดับ โดยมีมากในภาคใต้ของประเทศไทย เช่น ที่จังหวัดปัตตานี ยะลา สตูล นราธิวาสและสงขลา (ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2553) ที่มีประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม และจากการที่แพะเป็นสัตว์ที่ศาสนาอิสลามอนุญาตให้นำมาบริโภคได้ เมื่อเทียบจำนวนแพะกับจำนวนประชากรมุสลิมในประเทศไทยที่มีอยู่ประมาณ 1.98 ล้านคน จะพบว่า ยังมีความต้องการแพะจำนวนมากเพื่อการบริโภคและการดำเนินกิจกรรมตามหลักศาสนา รวมทั้งเพื่อรองรับยุทธศาสตร์การพัฒนาการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก (แพะ) ในภาคใต้ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่จะทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางอาหารฮาลาล เชื่อมโยงการค้าชายแดนเพื่อนบ้านสู่โลกการค้ามุสลิมที่มีอยู่กว่า 1,500 ล้านคนทั่วโลก ซึ่งการผลิตแพะเนื้อให้มีจำนวนที่เพียงพอต่อความต้องการนั้น ผู้เลี้ยงแพะจะต้องจัดการให้แพะได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการตามความต้องการเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตที่ดี แต่ปัญหาสำคัญที่มักพบ คือ การขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดีในช่วงแล้ง ดังนั้น หากสามารถจัดเตรียมอาหารหยาบที่มีคุณภาพดี มีปริมาณเพียงพอไว้สำหรับเลี้ยงแพะได้ตลอดทั้งปี จัดหาได้ง่าย สะดวกและมีคุณภาพดีเท่ากันตลอดระยะเวลาการเลี้ยงสัตว์ ก็จะเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืนให้กับเกษตรกรได้

จากการที่ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของภาคใต้ และมีแนวโน้มจะมีจำนวนมากขึ้น ในอีก 10 ปี ข้างหน้า เพราะรัฐบาลมีนโยบายเพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์ม 400,000 ไร่ โดยมีเป้าหมายว่าในปี 2572 ประเทศไทยจะมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจำนวน 10 ล้านไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันปาล์มและไบโอดีเซล (ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย, 2547) ทำให้คาดว่าจะมีผลพลอยได้ คือ ทางปาล์มน้ำมัน (oil palm frond, OPF) ประมาณ 39 ล้านตันต่อปี ที่มาจากการตัดแต่งใบล่างก่อนการตัดทะลายปาล์มน้ำมันทุกครั้ง จำนวน 2 ทางต่อต้น และพื้นที่ 1 ไร่ ปลูกปาล์มน้ำมัน 22 ต้น และตัดประมาณปีละ 18 ครั้ง ทำให้ใน 1 ปี มีผลผลิตทางปาล์มน้ำมันประมาณ 792 ทางต่อไร่ต่อปีหรือประมาณ 3.9 ตันต่อไร่ต่อปี (ทางปาล์มน้ำมัน 1 ทาง มีน้ำหนักประมาณ 5 กิโลกรัม) ปกติแล้วเกษตรกรจะใช้ทางปาล์มน้ำมันเพื่อคลุมดิน ต่อมามีการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์แต่พบว่าสัตว์มีการเจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควร เป็นเพราะทางปาล์มน้ำมันมีโปรตีนและการย่อยได้ค่อนข้างต่ำ คือ 2-6% และ 34-45% ของวัตถุดิบ ตามลำดับ ซึ่งสามารถทำให้สัตว์ได้รับโปรตีนสูงขึ้นได้โดยการเสริมด้วยอาหารที่เป็นแหล่งโปรตีน สำหรับการนำทางปาล์มน้ำมันมาหมักเพื่อถนอมไว้ใช้ในเวลาที่ขาดแคลน โดยเสริมด้วยกากน้ำตาลหรือข้าวโพดบดหรือมันสำปะหลัง 2-5% นั้น พบว่า ทำให้ค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นแต่ค่าการย่อยได้ไม่เพิ่มขึ้น และถ้าเสริมด้วยยูเรียจะทำให้ทางปาล์มน้ำมันหมักที่ได้มีสีน้ำตาลดำ ค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นแต่ค่าการย่อยได้กลับลดลง และสัตว์กินได้น้อย (โอภาส, 2552) การหมักทางปาล์มน้ำมันเสริมด้วยพืชตระกูลถั่วที่มีโปรตีนสูง เช่น กระถิน จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ แต่ปัญหาคือ กระถินมีค่า buffering capacity สูง ที่อาจมีผลต่อคุณภาพการหมัก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องศึกษาคุณค่าทางอาหารและคุณภาพการหมักของทางปาล์มน้ำมันเมื่อเสริมด้วยกระถินในอัตราต่างๆร่วมกับกากน้ำตาล เพื่อหาระดับการเสริมของกระถินที่เหมาะสมในการหมัก

ร่วมกับทางปาล์มน้ำมัน สำหรับเป็นแนวทางในการแนะนำเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะได้นำไปใช้ในการจัดการให้อาหารแพะได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่หมู่บ้านถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์บ้านอ่างทอง ตำบลหนองไทร อำเภอบุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือน มกราคม 2550 – มีนาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 สูตร ดังนี้

T1 ; ทางปาล์มน้ำมันอย่างเดียว

T2 ; ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล อัตรา 98 : 2 โดยน้ำหนัก

T3 ; ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 88 : 2 : 10 โดยน้ำหนัก

T4 ; ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 83 : 2 : 15 โดยน้ำหนัก

T5 ; ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 78 : 2 : 20 โดยน้ำหนัก

T6 ; ทางปาล์มน้ำมัน : กระถิน อัตรา 85 : 15 โดยน้ำหนัก

การเตรียมทางปาล์มน้ำมันและกระถิน

นำทางปาล์มน้ำมันมาตัดส่วนโคนออก เหลือเพียง 3 ใน 4 ส่วนของทางปาล์ม แล้วหั่นด้วยเครื่องย่อยเศษพืช ให้มีขนาดชิ้นประมาณ 2 เซนติเมตร ส่วนกระถิน จะตัดกระถินสดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร นำมาหั่นด้วยเครื่องย่อยเศษพืช ให้มีขนาดชิ้นประมาณ 2 เซนติเมตร

ขั้นตอนการหมัก

หมักทางปาล์มน้ำมันตามสูตรทดลอง โดยในส่วนของสูตร T2-T6 จะต้องคลุกเคล้าส่วนผสมให้ทั่วกัน จากนั้นบรรจุลงในถังพลาสติกชนิดมีฝาปิด มีท่วงล้อยก ขนาดปริมาตรความจุ 120 ลิตร อัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้มากที่สุด แล้วปิดให้สนิท นำไปเก็บไว้ในที่ร่ม ใช้เวลาในการหมัก 30 วัน

การบันทึกข้อมูล

ตัวอย่างก่อนหมัก – สุ่มเก็บตัวอย่างของทางปาล์มน้ำมันสูตร T1-T6 และกระถินสดที่หั่นด้วยเครื่องย่อยพืช โดยสุ่มเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 : สุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 1 กิโลกรัม นำไปชั่งน้ำหนักสดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักแห้งคงที่ (นาน 48 ชั่วโมง) ชั่งน้ำหนักหลังการอบแล้วคำนวณค่าวัตถุแห้ง จากนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์หาความชื้น โดยการอบที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ด้วยตู้อบชนิด force-air oven ที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ตามวิธีที่ 4.1.07 (AOAC, 2000) วิเคราะห์หาโปรตีน (crude protein, CP) ด้วยการหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl แล้วคูณด้วยแฟกเตอร์ 6.25 ตามวิธีที่ 984.13 (AOAC, 2000) วิเคราะห์หาเยื่อใยชนิด ADF (acid detergent fiber) และลิกนิน ด้วยวิธี 4.6.03 (AOAC, 2000) และวิเคราะห์หาเยื่อใยชนิด NDF (neutral detergent fiber) โดยใช้ sodium sulfite และ alpha amylase ตาม

วิธีที่ 5.1 ของ Undersander et al.(1993) และส่วนที่สองบดผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (*in vitro* dry matter digestibility, IVDMD) โดยวิธี nylon bag (nylon bag technique) ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามวิธีของ Ørskov et al.(1980)

ส่วนที่ 2 : สุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 500 กรัม ใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็น รีดอากาศออกให้มากที่สุดแล้วปิดปากถุงให้แน่น นำไปแช่แข็งในช่องแช่แข็งของตู้เย็น เพื่อวิเคราะห์หาคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (water soluble carbohydrate , WSC) (Dubois et al., 1956)

ตัวอย่างหลังหมัก – เมื่อหมักครบ 30 วัน แต่ละถังจะดำเนินการ ดังนี้ เปิดฝาแล้วสุ่มเก็บตัวอย่างอย่างรวดเร็ว โดยสุ่มตัวอย่างจากส่วนบนลึกลงไปไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว ตัวอย่างที่สุ่มได้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนจะใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็นอย่างรวดเร็วเพื่อให้ระยะเวลาที่พืชหมักสัมผัสกับอากาศสั้นที่สุด รีดอากาศออกจากถุงให้หมด ปิดปากถุงให้แน่น และนำไปใส่ถุงพลาสติกชนิดเย็นซ้อนอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันถุงพลาสติกรั่วหรือแตกในระหว่างการขนส่ง จากนั้นแช่แข็งในกล่องโฟมแล้วนำส่งห้องปฏิบัติการทันทีเพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ดังนี้

ส่วนที่ 1 : ชั่งน้ำหนักสดแล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ เพื่อหาค่าวัตถุดิบแห้ง จากนั้นแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร สำหรับวิเคราะห์หาความชื้น โปรตีน NDF และ ADF ส่วนที่สองบดผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตรเพื่อวิเคราะห์หาค่า IVDMD โดยวิธี nylon bag ที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมง

ส่วนที่ 2 : ใช้ตัวอย่างสดเพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (Bal et al., 1997 อ้างโดยสมสุข, 2544) และหาปริมาณกรดไขมัน ได้แก่ กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก โดยวิธีการกลั่น (บุญล้อม และ บุญเสริม, 2525)

เมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว จึงทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของทางปาล์มน้ำมันหมักแต่ละสูตร (กรมปศุสัตว์, 2547ก) ได้แก่ สี โดยเทียบกับ Methuen Handbook of Colour (Kormerup and Wanscher, 1984) กลิ่น โดยการดม ลักษณะเนื้อของพืชหมักโดยการสัมผัส และ ตรวจสอบค่า pH ด้วยกระดาษลิตมัส ให้คะแนนตามเกณฑ์ประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพและจากปริมาณของกรดไขมันของกองอาหารสัตว์ เพื่อจัดชั้นคุณภาพ (ตารางผนวกที่ 1 และ 2)

การวิเคราะห์ข้อมูล : นำข้อมูลของตัวอย่างหมักที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่าวัตถุดิบแห้ง โปรตีน NDF ADF pH กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก และ IVDMD ที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมง มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance ของ CRD และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) และคำนวณต้นทุนการผลิตของสิ่งทดลองแต่ละสูตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีก่อนหมัก

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของทางปาล์มน้ำมันหมักแต่ละสูตร แสดงในตารางที่ 1 โดยทางปาล์มน้ำมันมีค่าโปรตีนเท่ากับ 6.14 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพปานกลาง (กองอาหารสัตว์, 2547) และมีค่าเฉลี่ยของวัตถุแห้งเท่ากับ 35.64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับทางปาล์มน้ำมันในประเทศมาเลเซียที่มีค่าโปรตีนและวัตถุแห้ง เท่ากับ 5.8 และ 36.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Goh and Rajion, 2007) ค่าวัตถุแห้งดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับทำพืชหมักตามทีเมธา (2529) ได้รายงานไว้ คือ พืชหมักที่ดีควรมีวัตถุแห้งอยู่ในช่วง 25–40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า WSC ของทางปาล์มน้ำมันที่ใช้ในการทดลองนี้มีค่าเท่ากับ 7.01 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมเช่นกัน คือ อยู่ในช่วง 6–12 เปอร์เซ็นต์ (วารุณี, 2548) สำหรับเยื่อใย NDF และ ADF มีค่าเท่ากับ 61.84 และ 47.86 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าที่ Abu Hassan et al.(1994) รายงาน คือ 78.7 และ 55.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากในการทดลองนี้จะตัดส่วนโคนของทางปาล์มน้ำมันออก เหลือเพียง 3 ใน 4 ส่วนเท่านั้นที่นำมาทดลอง ขณะที่งานทดลองของ Abu Hassan et al.(1994) จะใช้ทางปาล์มน้ำมันทั้งทาง (whole OPF)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของทางปาล์มน้ำมันสูตรต่างๆ กระถินสับ และกากน้ำตาลก่อนหมัก

รายการ	กระถินสับ	กากน้ำตาล	T1	T2	T3	T4	T5	T6
%วัตถุแห้ง	33.66	72.90 ¹	35.64	38.26	37.95	38.81	37.89	35.77
%โปรตีน	19.89	2.20 ¹	6.14	6.90	7.73	8.43	10.34	8.69
%NDF	46.04	-	61.84	53.69	57.38	56.83	49.67	55.23
%ADF	39.20	-	47.86	43.06	41.64	42.29	40.49	44.64
%WSC	7.01	65.00 ²	7.01	14.56	14.91	14.25	17.08	13.31
%IVOMD 24 h	52.86	-	39.32	42.07	39.98	44.80	46.83	41.31
48	56.79	-	41.60	44.96	43.65	46.10	50.15	46.7
h	57.38	-	44.93	46.53	45.34	46.10	52.78	48.61
72								
h								

หมายเหตุ : ¹ กรมปศุสัตว์ (2547) ; ² วารุณี (2548) ; T1 - ทางปาล์มน้ำมันอย่างเดียว ; T2- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล อัตรา 98 : 2 โดยน้ำหนัก ; T3- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 88 : 2 : 10 โดยน้ำหนัก ; T4- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 83 : 2 : 15 โดยน้ำหนัก ; T5- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 78 : 2 : 20 โดยน้ำหนัก ; T6- ทางปาล์มน้ำมัน : กระถิน อัตรา 85 : 15 โดยน้ำหนัก

การเสริมด้วยกระถินที่มีค่าโปรตีนเฉลี่ย 19.89 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T3-T6 มีค่าโปรตีนสูงขึ้นตามอัตราที่เพิ่มขึ้นของกระถิน โดยสูตร T5 มีค่าโปรตีนสูงสุด คือ 10.34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถใช้เลี้ยงแพะพันธุ์บอร์น่าน้ำหนักตัว 30-40 กิโลกรัม ได้ และเพียงพอต่อความต้องการเพื่อการดำรงชีพ และทำให้มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 50 กรัมต่อวันได้ (Meat&Livestock Australia, 2008) โดยระดับที่เหมาะสมของทางปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารผสมเสร็จ (total mixed ratio ; TMR) สำหรับใช้เลี้ยงแพะ คือ 30 เปอร์เซ็นต์ (Abu Hassan et al., 1994) ส่วนค่า WSC ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T2-T5 มีค่าอยู่ในช่วง 14-17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่า T1 ที่ไม่ใส่น้ำตาล และการที่ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T2-T5 มีค่า WSC ใกล้เคียงกันนั้น เป็นเพราะทางปาล์มน้ำมันและกระถินมีค่า WSC เท่ากัน คือ 7.01 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการเสริมกระถินที่อัตราแตกต่างกันจึงไม่มีผลต่อค่า WSC สำหรับค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ พบว่า การเสริมด้วยกระถินและกากน้ำตาลทำให้ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสูงสุดคือ สูตร T5 ที่เสริมด้วยกระถิน : กากน้ำตาล อัตรา 20 : 2 โดยน้ำหนัก ทั้งนี้เพราะเป็นสูตรที่มีค่าโปรตีนสูงที่สุด ทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนสามารถเพิ่มจำนวนประชากรจุลินทรีย์ได้มากกว่าสูตรอื่นเนื่องจากได้รับไนโตรเจนมากกว่าจึงเข้าย่อยสลายตัวอย่างได้มากกว่า (เมธา, 2529) และการที่ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาที่ตัวอย่างอยู่ในกระเพาะรูเมนเพิ่มขึ้นนั้น เป็นเพราะเวลาที่เพิ่มขึ้น ทำให้จุลินทรีย์เข้าเกาะยึดติดกับผิวของอาหารของเพื่อเข้าย่อยสลายหรือใช้ประโยชน์จากอาหารได้มากขึ้น (เมธา, 2529)

ลักษณะทางกายภาพของทางปาล์มน้ำมันหมัก

เมื่ออายุการหมักครบ 30 วัน เปิดถังทางปาล์มน้ำมันหมัก เพื่อตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น เนื้อพืช และค่า pH (ใช้กระดาษลิตมัส) โดยเมื่อเทียบกับ Methuen Handbook of Colour Kormerup and Wanscher, 1984) พบว่า สูตร T1, T2 และ T6 มีสีเขียว

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของทางปาล์มน้ำมันหมักสูตรต่างๆ

สูตร	T1	T2	T3	T4	T5	T6
สี	เขียวอมเหลือง	เขียวอมเหลือง	เหลืองอมเขียว	เหลืองอมเขียว	เหลืองอมเขียว	เขียวอมเหลือง
กลิ่น	หอมเปรี้ยว	หอมเปรี้ยว	หอมเปรี้ยว	หอมเปรี้ยว	หอมเปรี้ยว	หอมเปรี้ยว
	คล้ายผลไม้	คล้ายผลไม้	คล้ายผลไม้	คล้ายผลไม้	คล้ายผลไม้	คล้ายผลไม้
	ดอง	ดอง	ดอง	ดอง	ดอง	ดอง
ลักษณะเนื้อ	แน่น ทุกส่วน	แน่น ทุกส่วน	แน่น ทุกส่วน	แน่น ทุกส่วน	แน่น ทุกส่วน	แน่น ทุกส่วน
พืช	คงสภาพเดิม	คงสภาพเดิม	คงสภาพเดิม	คงสภาพเดิม	คงสภาพเดิม	คงสภาพเดิม
pH	5	4.1	4.1	4	4	5
คะแนนรวม	20	24	25	25	25	20
ลักษณะ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
กายภาพ						

หมายเหตุ : T1 - ทางปาล์มน้ำมันอย่างเดียว ; T2- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล อัตรา 98 : 2 โดยน้ำหนัก ; T3- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถินสับ อัตรา 88 : 2 : 10 โดยน้ำหนัก ; T4- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถินสับ อัตรา 83 : 2 :

15 โดยน้ำหนัก ; T5- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : ทราย อัตรา 78 : 2 : 20 โดยน้ำหนัก ; T6- ทางปาล์มน้ำมัน : ทราย อัตรา 85 : 15 โดยน้ำหนัก

อมเหลียง ขณะที่สูตร T3-T5 มีสีเหลืองอมเขียว ทางใบปาล์มน้ำมันหมักทุกสูตรมีกลิ่นหอมเปรี้ยวคล้ายผลไม้ดอง เนื้อพืชมีลักษณะแน่น และทุกส่วนยังคงสภาพเดิม สำหรับค่า pH ที่ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสพบว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักทุกสูตรที่มีการเสริมด้วยกากน้ำตาล จะมีค่า pH 4-4.1 จัดเป็นพืชหมักที่ดี เพราะ pH ของพืชหมักที่ดีควรมีค่าอยู่ในช่วง 3.8-4.2 (วารุณี, 2548) ส่วนทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T1 และ T6 ที่ไม่ได้เสริมกากน้ำตาลมีค่า pH เท่ากับ 5 ซึ่งการที่ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตรที่เสริมด้วยกากน้ำตาลมีค่า pH ต่ำกว่าสูตรที่ไม่ได้เสริม นั้น เป็นเพราะกากน้ำตาลมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ และส่วนใหญ่เป็นซูโครส ซึ่งจุลินทรีย์สามารถใช้ประโยชน์ได้ทันทีโดยเฉพาะแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก ทำให้เกิดกรดแลคติกปริมาณมากและ pH ลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การที่กากน้ำตาลเป็นของเหลวที่มีลักษณะค่อนข้างเหนียวและแทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างชิ้นของทางปาล์มน้ำมัน จะช่วยให้สามารถอัดทางปาล์มน้ำมันในถังได้แน่นมากขึ้นด้วย ส่วนสูตร T6 ที่เสริมด้วยทราย มี pH เท่ากับ 5 นั้น เนื่องจากทรายจัดเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีค่า buffering capacity สูง จึงไม่สามารถลดระดับ pH ให้ต่ำกว่า 4.2 (วารุณี, 2548) เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐานพืชหมักของกองอาหารสัตว์ (2547ก) พบว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักทุกสูตรมีลักษณะทางกายภาพดีมาก

ส่วนประกอบทางเคมีของทางปาล์มน้ำมันหมัก

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่า pH เมื่อวัดด้วยเครื่อง pH meter พบว่า มีค่าใกล้เคียงกับค่า ที่วัดด้วยกระดาษลิตมัส โดยทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T2-T5 ที่เสริมด้วยกากน้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH อยู่ในช่วง 3.9-4.1 แตกต่างกับสูตรที่ไม่ใส่กากน้ำตาล คือ T1 และ T6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งค่า pH ที่ต่ำกว่า 4.2 นั้น จะทำให้แบคทีเรียชนิดที่เปลี่ยนกรดแลคติกไปเป็นกรดบิวทิริก เช่น Clostridium เชงักการเจริญเติบโต และหยุดการทำงานของเอนไซม์ต่างๆ ในพืช (สายัณห์ ม.ป.ป. , Skerman and Riveros, 1990)

วัตถุแห้ง ทางปาล์มน้ำมันสูตร T1 ที่เป็นทางปาล์มน้ำมันหมักเพียงอย่างเดียวกับสูตร T6 ที่หมักร่วมกับทราย จะมีค่าวัตถุแห้งต่ำสุดและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสูตร T3 จะมีค่าวัตถุแห้งสูงสุดคือ 37.58 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างกับสูตร T2 และ T5 แต่แตกต่างกับสูตร T1 T4 และ T6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้เพราะสูตร T2-T5 เสริมด้วยกากน้ำตาล ซึ่งหลายการทดลองที่ศึกษาเกี่ยวกับพืชหมัก พบว่า เมื่อเสริมด้วยกากน้ำตาล จะทำให้ค่าวัตถุแห้งและปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันทำให้ค่า pH และ แอมโมเนียไนโตรเจนลดลง (McDonald et al.,1991)

โปรตีน จากตารางที่ 3 ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T1 T2 และ T3 มีค่าโปรตีนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันแต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตร T4 T5 และ T6 โดยเมื่อพิจารณาเฉพาะสูตร T3 T4 และ T5 ที่มีการเสริมด้วยทราย 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นว่า มีค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นตามเปอร์เซ็นต์ของทรายที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับรายงานของสายซิมและคณะ (2535) ที่พบว่า เมื่อนำยอดอ้อยมาหมักร่วมกับกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ และเสริมด้วยใบทรายในอัตรา 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 2 และ 3 เท่าของยอดอ้อยหมักที่ไม่ได้เสริมใบทราย ในการทดลองนี้ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T6 ที่เสริมทราย

15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าโปรตีนเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.09 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าทุกสูตร เนื่องจากการคำนวณปริมาณกากน้ำตาลและกระถินที่จะเสริมลงในแต่ละสูตร จะคำนวณจากเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักรวม ทำให้สูตร T2 T3 T4 และ T5 เสริมกากน้ำตาลในปริมาณเท่ากัน ขณะที่ปริมาณของกระถินในสูตร T3 T4 และ T5 จะเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณทางปาล์มน้ำมันลดลง เมื่อเปรียบเทียบค่าโปรตีนของทางปาล์มน้ำมันสูตรต่างๆ ก่อนหมัก (ตารางที่ 1) กับหลังการหมัก พบว่า มีค่าลดลงเล็กน้อย

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของทางปาล์มน้ำมันหมักสูตรต่างๆ

รายการ	T1	T2	T3	T4	T5	T6	CV (%)
%วัตถุดิบ	35.13 ^c	37.13 ^{ab}	37.58 ^a	35.83 ^{bc}	36.62 ^{abc}	35.39 ^c	2.2
%โปรตีน	6.66 ^c	6.56 ^c	6.97 ^c	7.98 ^b	8.57 ^{ab}	9.09 ^a	7.3
%NDF	57.89	56.96	57.02	59.07	53.49	56.51	3.4
%ADF	48.22 ^a	46.04 ^{ab}	45.78 ^{ab}	46.36 ^{ab}	43.94 ^b	47.58 ^a	2.8
pH	4.70 ^a	4.06 ^b	3.94 ^b	4.00 ^b	4.13 ^b	4.53 ^a	4.6
% lactic acid	0.37 ^c	0.73 ^b	0.83 ^{ab}	0.92 ^{ab}	1.04 ^a	0.44 ^c	18.9
% butyric acid	0.16 ^a	0.12 ^b	0.11 ^{bc}	0.12 ^b	0.08 ^c	0.16 ^a	13.5
% acetic acid	0.14 ^b	0.10 ^c	0.12 ^{bc}	0.12 ^{bc}	0.15 ^{ab}	0.18 ^a	15.3
%IVDMD 24 h	42.31	40.21	41.97	43.17	45.77	39.81	5.9
48	41.23 ^e	43.40 ^{cd}	44.60 ^{bc}	46.23 ^b	50.30 ^a	42.20 ^{de}	2.2
h	41.57 ^e	43.57 ^{ed}	44.93 ^{cd}	47.58 ^b	52.06 ^a	45.97 ^{bc}	2.6
72							
h							

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวิธี DMRT : T1 - ทางปาล์มน้ำมันอย่างเดียว ; T2- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล อัตรา 98 : 2 โดยน้ำหนัก ; T3- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถินสับ อัตรา 88 : 2 : 10 โดยน้ำหนัก ; T4- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถินสับ อัตรา 83 : 2 : 15 โดยน้ำหนัก ; T5- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถินสับ อัตรา 78 : 2 : 20 โดยน้ำหนัก ; T6- ทางปาล์มน้ำมัน : กระถินสับ อัตรา 85 : 15 โดยน้ำหนัก

เยื่อใยชนิด NDF และ ADF ค่า NDF ของทางปาล์มน้ำมันหมักทุกสูตร พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 53-59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า ADF ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T5 มีค่าต่ำสุด คือ 43.94 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างจากสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากสูตร T5เสริมด้วยกระถิน 20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ซึ่งกระถินมีค่า ADF ต่ำกว่าทางปาล์มน้ำมัน

ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบในท้องปฏิบัติการ (IVDMD) ค่า IVDMD ที่ 24 ชั่วโมง ของทางปาล์มน้ำมันหมักทุกสูตร พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่เมื่อใช้เวลา 48 และ 72 ชั่วโมงทางปาล์มน้ำมัน

น้ำมันหมักสูตร T5 จะมีค่า IVDMD สูงสุด และสูตร T1 มีค่าต่ำสุด และทั้ง 2 สูตรมีความแตกต่างกันและแตกต่างจากสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบของทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T5 มีแนวโน้มใกล้เคียงกับที่ Zahari et al.(2008) ได้รายงานไว้ว่า เมื่อใช้ทางปาล์มน้ำมันหมัก 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสัตว์เลี้ยงโคเนื้อ จะมีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบเท่ากับ 59.4 และ 57.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าการกินได้ของวัตถุดิบเท่ากับ 74.6 และ 59.0 กรัมวัตถุดิบต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

กรดแลคติก จากข้อมูลในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 จะเห็นว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T2 T3 T4 และ T5 มีปริมาณกรดแลคติกสูงกว่าสูตร T1 และ T6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.7–1.0 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการเสริมด้วยกากน้ำตาล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นซูโครสที่แบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติกสามารถใช้ประโยชน์ได้ทันทีทำให้เกิดกรดแลคติกปริมาณมากและ pH ลดลงอย่างรวดเร็ว กรดแลคติกเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของพืชหมัก โดยถ้าพืชหมักมีปริมาณกรดแลคติกสูง และ pH ต่ำ กว่า 4.2 แสดงว่า ในกระบวนการหมักนั้นแบคทีเรียชนิดที่สร้างกรดแลคติกมีบทบาทเด่นกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่น นอกจากนี้พืชหมักคุณภาพดีจะต้องมีปริมาณกรดแลคติกอยู่ในช่วง 3–13 เปอร์เซ็นต์ (วารุณี, 2548)

กรดอะซิติก แบคทีเรียที่ผลิตกรดอะซิติกสามารถเจริญในพืชหมักได้ถ้าในกระบวนการหมักนั้นเกิดกรดแลคติกช้าและค่า pH ลดลงช้าจนไม่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ดังกล่าวได้ ซึ่งกระบวนการหมักที่ไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้พืชหมักมีปริมาณกรดอะซิติกมากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ แต่จากการทดลองนี้มีกระบวนการหมักที่ดีเพราะทางปาล์มน้ำมันหมักทุกสูตรมีปริมาณกรดอะซิติกต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เป็นเพราะทุกสูตรมีค่าWSC อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการหมักคือ 6-12 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ (วารุณี, 2548) รวมทั้งมีค่าวัตถุแห้งอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการหมักด้วย (เมธา, 2529)

กรดบิวทิริก พืชหมักที่ดีควรมีกรดบิวทิริกไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ (สายัณห์, ม.ป.ป) ซึ่งจากการทดลองนี้ทุกสูตรมีค่ากรดบิวทิริกไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ โดยสูตร T5 มีค่าต่ำสุด คือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างจากสูตร T1 และ T6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อคำนวณปริมาณของกรดบิวทิริกจากปริมาณกรดทั้งหมดสูตร T5 ก็มีค่าต่ำสุด การที่ทางปาล์มน้ำมันหมักทุกสูตรมีปริมาณกรดบิวทิริกต่ำนั้น เป็นเพราะทุกสูตรมีค่าWSC และค่าวัตถุแห้งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการหมัก (เมธา, 2529 และ วารุณี, 2548)

คุณภาพของทางปาล์มน้ำมันหมัก

เมื่อใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพพืชหมักทางเคมี คือ จากปริมาณกรดแลคติก กรดบิวทิริกและกรดอะซิติก ตามเอกสารของกองอาหารสัตว์ (2547ก) เพื่อจัดชั้นคุณภาพของทางปาล์มน้ำมันหมักแต่ละสูตรดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T1 และ T6 มีคุณภาพพอใช้ ส่วนทางปาล์มน้ำมันสูตร T2 T3 T4 และ T5 มีคุณภาพปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T2 T3 T4 และ T5 มีปริมาณกรดแลคติกต่ำกว่าเกณฑ์ คือ ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ปริมาณกรดบิวทิริกและกรดอะซิติกมีค่าไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดทั้งหมด ทำให้เปอร์เซ็นต์ของกรดบิวทิริกและกรดอะซิติกมีค่าสูงคะแนนที่ได้จึงตกอยู่ในเกณฑ์คุณภาพปานกลางเท่านั้น และการที่ผลประเมินทางเคมีมีความแตกต่างกับการประเมินทางกายภาพนั้น เนื่องจากการประเมินทางกายภาพเป็นการใช้ความรู้สึก และประสาทสัมผัสที่ให้ผลการ

ประเมินเทียบกว่าการประเมินจากผลวิเคราะห์ทางเคมีที่สามารถบอกปริมาณมากน้อยของกรดไขมันได้ละเอียดกว่า

ตารางที่ 4 การประเมินคุณภาพของทางปาล์มน้ำมันหมักสูตรต่าง ๆ จากปริมาณกรดแลคติก กรดอะซีติกและกรดบิวทีริก

รายการ		T1	T2	T3	T4	T5	T6
กรดแลคติก	%ของวัตถุแห้ง	0.37	0.73	0.83	0.92	1.04	0.44
	คิดเป็น % ของกรดทั้งหมด	55.22	76.84	78.30	79.31	81.89	56.41
	คะแนน	16	30	30	30	30	16
กรดอะซีติก	%ของวัตถุแห้ง	0.14	0.10	0.12	0.12	0.15	0.18
	คิดเป็น % ของกรดทั้งหมด	20.90	10.53	10.92	10.34	11.81	23.08
	คะแนน	16	20	20	20	20	16
กรดบิวทีริก	%ของวัตถุแห้ง	0.16	0.12	0.11	0.12	0.08	0.16
	คิดเป็น % ของกรดทั้งหมด	23.88	12.63	10.78	10.34	6.30	20.51
	คะแนน	0	7	8	8	10	0
รวมคะแนน		32	57	58	58	60	32
ชั้นคุณภาพ		พอใช้	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	พอใช้

หมายเหตุ : T1- ทางปาล์มน้ำมันอย่างเดียว ; T2- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล อัตรา 98 : 2 น้ำหนัก ; T3- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 88 : 2 : 10 โดยน้ำหนัก ; T4- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 83 : 2 : 15 โดยน้ำหนัก ; T5- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 78 : 2 : 20 โดยน้ำหนัก ; T6- ทางปาล์มน้ำมัน : กระถิน อัตรา 85 : 15 โดยน้ำหนัก

ต้นทุนการผลิตทางปาล์มน้ำมันหมักสูตรต่างๆ

จากตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตเป็นการคำนวณที่ประกอบด้วยราคาของทางปาล์มน้ำมันสด คือ ทางละ 1 บาท (1 ทางมีน้ำหนัก 5 กิโลกรัม) ค่าต้นทุนทางปาล์มน้ำมันที่ประกอบด้วยค่าแรงและค่าน้ำมัน 0.10 บาทต่อกิโลกรัม กระถินสด กิโลกรัมละ 2 บาท กากน้ำตาลกิโลกรัมละ 8 บาท การบรรจุและอัดทางปาล์มน้ำมันใส่ถัง เหมะจ่าย 200 บาทต่อคนต่อวัน ได้ 15 ถัง โดยแต่ละถังสามารถบรรจุทางปาล์มน้ำมันได้เฉลี่ยถังละ 64 กิโลกรัม (น้ำหนักทางปาล์มน้ำมันหลังหมัก) ค่าถังพลาสติกชนิดมีฝาปิดและมีห่วงล็อก ขนาดปริมาตรความจุ 120 ลิตร ใบละ 330 บาท ใช้งานได้ 15 ปีๆ ละ 2 ครั้ง ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณเป็นต้นทุนของทางปาล์มน้ำมันหมักแต่ละสูตรแล้วจะพบว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T1 มีค่าต่ำสุด คือ 0.68 บาทต่อกิโลกรัมหรือ 43.44 บาทต่อถัง ขณะที่ต้นทุนสูงสุดจะอยู่ที่ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตรที่ 5 คือ 78.08 บาทต่อถัง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคุณค่าทางอาหารสัตว์และคุณภาพการหมัก พบว่า สูตรที่ควรแนะนำให้เกษตรกรผลิตไว้เพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ขุนขาดแคลนหรือจำเป็นคือ สูตร T5

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตทางปาล์มน้ำมันหมักสูตรต่างๆ

สูตร	T1	T2	T3	T4	T5	T6
ทางปาล์ม น้ำมันสด	0.30 (19.20)	0.30 (18.87)	0.30 (16.95)	0.30 (15.84)	0.30 (15.33)	0.30 (16.32)
กระถิน	-	-	0.20 (12.80)	0.30 (19.20)	0.40 (25.60)	0.30 (19.20)
กากน้ำตาล	-	0.14 (8.80)	0.14 (8.80)	0.14 (8.80)	0.14 (8.80)	-
ค่าแรงบรรจุ	0.21 (13.44)	0.21 (13.44)	0.21 (13.44)	0.21 (13.44)	0.21 (13.44)	0.21 (13.44)
ค่าถังพลาสติก	0.17 (10.80)	0.17 (10.80)	0.17 (10.80)	0.17 (10.80)	0.17 (10.80)	0.17 (10.80)
รวม	0.68 (43.52)	0.82 (52.48)	1.02 (65.28)	1.12 (71.68)	1.22 (78.08)	0.98 (62.72)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือ ต้นทุน บาทต่อน้ำหนักทางปาล์มน้ำมันหมัก 64 กก. (1 ถัง) : T1- ทางปาล์มน้ำมันอย่างเดียว ; T2- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล อัตรา 98 : 2 น้ำหนัก ; T3- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 88 : 2 : 10 โดยน้ำหนัก ; T4- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 83 : 2 : 15 โดยน้ำหนัก ; T5- ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 78 : 2 : 20 โดยน้ำหนัก ; T6- ทางปาล์มน้ำมัน : กระถิน อัตรา 85 : 15 โดยน้ำหนัก

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาผลของการเสริมกากน้ำตาลและกระถินอัตราต่างๆต่อคุณภาพการหมักของทางปาล์มน้ำมันที่หมู่บ้านถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ บ้านอ่างทอง ตำบลหนองไทร อำเภอยะหา จังหวัดสุราษฎร์ธานี สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ทางปาล์มน้ำมันก่อนหมัก สูตร T5 (ทางปาล์มน้ำมัน : กากน้ำตาล : กระถิน อัตรา 78 : 2 : 20 โดยน้ำหนัก) มีค่าโปรตีน, WSC และ IVDMD ที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมง สูงสุด คือ 10.34 17.08 46.83 50.15 และ 52.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อหมักนาน 30 วัน พบว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T5 และ T6 มีค่าโปรตีนไม่แตกต่างกัน แต่สูตร T5 มีค่า IVDMD ที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมงสูงที่สุด เมื่อเทียบกับทุกสูตร

2. เมื่อหมักนาน 30 วัน แล้วทำการประเมินลักษณะทางเคมี (ค่า pH และปริมาณกรดไขมัน) พบว่า ทางปาล์มน้ำมันหมักสูตร T5 มีค่า pH ต่ำกว่า 4.2 มีปริมาณกรดแลคติกและเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกจากปริมาณกรดไขมันทั้งหมดสูงสุด และเมื่อจัดชั้นคุณภาพ พบว่า ทางปาล์มสูตร T2 T3 T4 และ T5 มีคุณภาพปานกลาง ส่วนสูตร T1 และ T6 มีคุณภาพพอใช้

3. ทางปาล์มน้ำมันสูตร T5 มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 1.22 บาทต่อกิโลกรัม และเป็นสูตรที่ควรแนะนำให้เกษตรกรผลิตไว้เป็นเสบียงสัตว์สำรองเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงแล้งหรือยามขาดแคลนหญ้าสด

ข้อเสนอแนะ

จากการที่สูตรทางปาล์มน้ำมันหมักที่เสริมด้วยกระถิน มีค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นตามปริมาณกระถินที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น การผลิตทางปาล์มน้ำมันหมักเพื่อเป็นเสบียงสัตว์สำรองไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงแล้งหรือยามขาดแคลน หญ้าสด สามารถทำได้ 2 วิธี คือ หมักทางปาล์มน้ำมันเพียงอย่างเดียวแต่เมื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ควรตัดกระถินสดเสริมให้กิน วิธีนี้จะมีต้นทุนต่ำสุด และอีกวิธีหนึ่งคือการหมักทางปาล์มน้ำมันสูตร T5 ที่เสริมด้วยกระถินและกากน้ำตาล ซึ่งสูตรนี้จะมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าแต่มีค่าโปรตีน, WSC และ IVDMD ที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมง สูงสุด และเมื่อหมักแล้วส่วนประกอบทางเคมีไม่เปลี่ยนแปลงและมีคุณภาพการหมักปานกลาง อย่างไรก็ตาม การใช้ทางปาล์มน้ำมันเพื่อเลี้ยงโคและแพะเนื้อ ไม่ควรใช้เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่ให้

เอกสารอ้างอิง

- กองอาหารสัตว์. 2547ก. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักของกองอาหารสัตว์. เอกสารแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.
- กองอาหารสัตว์. 2547ข. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์แห้งของกองอาหารสัตว์. เอกสารแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 หน้า.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2525. คู่มือวิเคราะห์อาหารสัตว์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2529. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วารุณี พานิชผล. 2548. เทคนิคการทำพืชอาหารสัตว์หมัก. กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- สายซิม แสงโชติ ทิพา บุญยะวิโรจ และ นวลมณี กาญจนพิบูลย์. 2535. คุณค่าทางโภชนาการของยอดอ้อยหมักผสมใบกระถินในอัตราต่างๆ กัน. แหล่งที่มา : <http://req.dld.go.th:28080/research/index.jps>. 24 เมษายน 2551.
- สายัณห์ ทัดศรี. ม.ป.ป. พืชอาหารสัตว์และหลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2547. ปาล์มน้ำมัน : พืชเศรษฐกิจ...ที่น่าจับตามอง. แหล่งที่มา : www.positioningmag.com/prnews/PrintPRNews.aspx?id=27735. 21 เมษายน 2553.
- ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์. 2553. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์. แหล่งที่มา : http://www.dld.go.th/ict/th/index.php?option=com_content&view=category&id=74:2009-11-01-07-43-07&Itemid=60&layout=default. 21 เมษายน 2553.

โอบาส พิมพา. 2552. ผลพลอยได้จากปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง.

แหล่งที่มา: http://rescom.trf.or.th/display/show_colum_print.php?id_colum=2205.

October 16, 2009.

Abu Hassan, O., M. Ishida, I. Mohd. Shukri and Z. Ahmad Tajuddin. 1994. Oil-plam fronds as a roughage feed source for ruminants in Malaysia. Food&Fertilizer Technology Center, Taiwan. Available resource : www.agnet.org/library/ed/420/. September 14, 2008.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 2000. Official Methods of Analysis. 17th edition. AOAC International, USA.

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

Dubois, M., K. A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. J. Anal. Chem, 28(3) : 350–356.

Goh, Y. M. and M.A. Rajion. 2007. Oil palm in ruminant nutrition: opportunities and challenges. *In* Current research on feeds and feeding of ruminants in tropical countries, Eu-Asia Link Project Symposium, October15–16, 2007, Bangkok, Thailand. p. 19–23. Available

source: http://rumenasia.org/Uploads/Symposium_on%20Thailand_10_2007/19-23.pdf.

September 24, 2009.

Kormerup, A., and J.H. Wanscher, 1984. Methuen Handbook of Colour. Richard Clay Ltd., Sussex, Great Britain.

McDonald, P., N. Henderson and S. Heron. 1991. The Biochemistry of Silage. Chalcombe Publications, England.

Meat & Livestock Australia. 2008. Australian goat manual for Malaysia farmers. Meat&Livestock Australia Limited, Australia. 53 pp. Available source: www.mla.com.au , April 25, 2009.

Ørskov, E.L., F. Hovell, D. Deb and F. Mould. 1980. The use of nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs. Trop. Anim. Prod. 5 : 195–213.

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

Undersander, D., D.R. Mertens and N. Thiex. 1993. 5.1 Determination of amylase neutral detergent fiber by refluxing. National Forage Testing Association. Available Source : www.foragetesting.org., January 28, 2005.

Zahari, M.Wan, S. Oshio, D. Mohd Jaafar, M.A. Najib, I. Mihd Yunus and M.S. Nor Ismall. 2008. Voluntary intake and digestibility of treated oil palm fronds. Available source: <http://jpvpk.gov.my>. November 14, 2009.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การประเมินคุณภาพพืชหมักทางกายภาพ (กรมปศุสัตว์, 2547ก)

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

ตารางผนวกที่ 2 การประเมินคุณภาพพืชหมักทางเคมีจากปริมาณ กรดแลกติก กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก (กรมปศุสัตว์, 2547ก)

กรดแลกติก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน	กรดอะซิติก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน	กรดบิวทีริก (%ของกรดทั้งหมด)	คะแนน
0.25	0	0-15	20	0-1.5	50
25.1-30	2	15.1-20	18	1.6-3.0	30
30.1-34	4	20.1-24	16	3.1-4.0	20
34.1-38	6	24.1-28	13	4.1-6.0	15
38.1-42	8	28.1-32	10	6.1-8.0	10
42.1-46	10	32.1-36	7	8.1-10.0	9
46.1-50	12	36.1-40	4	10.1-12.0	8
50.1-54	14	40.1-45	2	12.1-14.0	7
54.1-58	16	45.1-50	0	14.0-16.0	6
58.1-62	18			16.1-18.0	4
62.1-66	20			18.1-20.0	2
66.1-70	24			20.1-30.0	0
70.1-75	28			30.1-40.0	-5
>75	30			>40.0	-10
ผลรวมคะแนน			ชั้นคุณภาพ		
81-100			ดีมาก		
61-80			ดี		
41-60			ปานกลาง		
21-40			พอใช้		
0-20			ต่ำ		

การใช้ไมยราบยักษ์แห้งเป็นอาหารเสริมในการเลี้ยงแพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง

วุฒิพันธุ์ เนตรวิชัย^{1/} อานุกาฬ เล็งสาย^{2/} สุรนนท์ น้อยอุทัย^{3/}

บทคัดย่อ

การใช้ไมยราบยักษ์แห้งเป็นอาหารเสริมในการเลี้ยงแพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองหลังหย่านม ทำการศึกษาที่ สถานีพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ เพื่อให้ทราบระดับการเสริมใบไมยราบยักษ์แห้งที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหาร โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยใช้แพะลูกผสมพื้นเมือง เพศผู้ไม่ตอน อายุประมาณ 3 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 13.61 ± 0.17 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว จัดแพะออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 ตัว โดยแพะแต่ละกลุ่มจะได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เต็มที่ และมีการเสริมไมยราบยักษ์แห้งระดับโปรตีนรวม (CP) 18.03% และมีระดับยอดโภชนะที่ย่อยได้รวม (TDN) 73.05% ให้กับแพะกลุ่มที่ 2 3 และ 4 ในระดับ 0.50 1.00 และ 1.50 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวตามลำดับ ตลอดระยะเวลาการทดลอง 180 วัน

แพะในกลุ่มที่มีการเสริมไมยราบยักษ์ทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินได้ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่า ($P < 0.05$) กลุ่มที่ 1 ที่ไม่เสริม กลุ่มที่เสริมด้วยไมยราบยักษ์ระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (%BW) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (ADG) ที่สูงกว่ากลุ่มอื่น โดยมีค่าเท่ากับ 41.78 กรัมต่อตัวต่อวัน และมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม โดยมีค่าเท่ากับ 55.92 บาทต่อกิโลกรัม

คำสำคัญ : ไมยราบยักษ์, แพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง, การเจริญเติบโต

เลขทะเบียนวิจัย 53(1)-0214-030

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ อ. เมือง จ. เพชรบูรณ์

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

^{3/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ อ. เมือง จ. ปทุมธานี

Use of *Mimosa pigra* L. in Hay as Supplement for Native Crossbred Goat in Growth Period

Vutthiphun Natewichai^{1/} Arnuphab Sengsai^{2/} Suranant Noi-uthai^{3/}

Abstract

The *Mimosa pigra* L. in hay as a supplement to Native crossbred goat was study in Phetchabun Animal Nutrition Development Station to determine which affects the average daily gain (ADG) Dry matter intake (DI) Feed conversion ratio (FCR) and feed cost. The plan was a Randomized Complete Block Design (RCBD) by using 20 crossbred goat male, the age of 3 months, average weight 13.61 ± 0.17 kg, into 4 groups of 5 replication. Goats in each group were receive dry pangola grass and supplemented with *Mimosa pigra* L. hay 18.03% (CP) and 73.05% (TDN) of the goats in groups 2, 3 and 4. level of 0.50, 1.00 and 1.50 weight percent, respectively. The experiment was lasted 180 days.

The result have shown that the 3 groups which supplemented *Mimosa pigra* L. hay at level of 0.50, 1.00 and 1.50 %BW were more significant difference than the group which not supplemented ($P < 0.05$). For the average daily gain, the group supplemented with 1.50% BW has the best ADG than the other groups which was 41.78 gram/head/day and the feed cost per kilogram gain was 55.92 baht/kg lower ($P < 0.05$) than the group which not supplemented.

Keywords : *Mimosa pigra* L. Leaves and stems, Bore crossbred goat, Growth Performance

Research Project No. 53(1)-0214-030

^{1/} Phetchabun Animal Nutrition Development Station, Muang, Phetchabun

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

^{3/} Feed and forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Department of livestock Development, Pathumthani

คำนำ

ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) เป็นพืชข้ามปี ตระกูลถั่ว จัดเป็นวัชพืชปัญหาร้ายแรง มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อน และกึ่งร้อนในทวีปอเมริกา แพร่กระจายพันธุ์โดยเมล็ดอย่างรวดเร็ว บางแห่งที่ใกล้แหล่งน้ำ เมล็ดก็ถูกแรงน้ำพัดพาไปเจริญเติบโตในชุมชนอื่นๆ ตามที่สายน้ำจะพาไป ทำให้ความเสียหายและเป็นอุปสรรคแก่พื้นที่ทำการเกษตร แหล่งน้ำ ในพื้นที่ที่มีไมยราบยักษ์ขึ้นหนาแน่นเกษตรกรไม่สามารถนำพื้นที่ดังกล่าวมาทำประโยชน์ในด้านการเกษตรได้เลย เนื่องจากไม่สามารถที่จะหาวิธีการกำจัดที่ถาวรได้ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้การกำจัดโดยการถางแล้วเผาซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม แต่ก็เป็นการจัดได้ระยะหนึ่งเท่านั้น ระบบรากและเมล็ดที่ร่วงลงในดินยังไม่ถูกกำจัดเมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะ วัชพืชชนิดนี้ก็เจริญเติบโตในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากมีปมรากสามารถตรึงไนโตรเจนได้ เนื่องจากเป็นพืชตระกูลถั่ว จึงสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้(กรมชลประทาน, 2554 ; Beilfuss, 2007) และมีรายงานว่าไมยราบยักษ์มีคุณสมบัติเป็นยา Mbatchou (2011)

จากข้อมูลคุณค่าทางโภชนาของใบไมยราบยักษ์แห่งการวิเคราะห์พบว่ามี โปรตีนรวม 24.68 กรัมต่อ 100 กรัม เยื่อใย 18.77 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2547) ใกล้เคียงกับใบกระถินแต่มีสารพิษ Mimosin น้อย ทำให้ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ปลอดภัย สามารถนำไปผสมอาหารสัตว์ได้ในอัตราส่วนที่เท่ากันหรือสูงกว่าใบกระถิน โดยที่ไม่ทำให้สมรรถภาพทางด้านการผลิตและคุณภาพของผลผลิตด้อยลง (เทอดชัย, 2531 : Miller, 2002) จัดเป็นวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพ มีรายงานว่าสามารถนำไมยราบยักษ์มาเลี้ยงกระบือ สุกร กระต่ายและนกกระทาได้ (พิสุทธิ และคณะ, 2547.; เทอดชัย และคณะ 2524.; Nakkitsat. S. และคณะ 2008 และ เพิ่มศักดิ์, 2528) ดังนั้นจึงควรนำมาเป็นอาหารในการเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะแพะเนื้อ เป็นการลดปัญหาการแพร่กระจายไมยราบยักษ์ของเกษตรกรในพื้นที่ จัดเป็นการควบคุมไมยราบยักษ์ที่ดี นอกจากนั้นยังเป็นการลดการเผาทิ้ง ลดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช (Walden, และคณะ 2011) สามารถที่จะมีอาชีพใหม่ที่เกื้อกูลกับธรรมชาติ ลดต้นทุนในการจัดหาอาหารหยาบคุณภาพดีสำหรับแพะ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ชุมชน นำมาสู่ความยั่งยืนของอาชีพในอนาคต ผลทางอ้อมที่ได้รับอาจจะนำมาใช้เป็นแหล่งของโปรตีนจากพืชเพื่อเลี้ยงสัตว์ในอนาคตได้ แต่ปัจจุบันยังมีข้อมูลทางวิชาการด้านการนำมาใช้เป็นอาหารแพะอยู่น้อย จึงควรมีการศึกษาวิจัยถึงระดับการเสริมใบไมยราบยักษ์ที่เหมาะสมในการนำมาใช้เลี้ยงแพะเนื้อ เพื่อให้มีข้อมูลที่สมบูรณ์แน่ชัดและสามารถนำไปแนะนำส่งเสริมให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกรที่มีปัญหาได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ใช้แพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองหลังหย่านม เพศผู้ไม่ตอน อายุ 3 เดือน (น้ำหนัก 10-15 กก.) จำนวน 20 ตัว แบ่ง 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 ตัว เลี้ยงในคอกขังเดี่ยวขนาด 1 x 1.5 เมตร ซึ่งมีน้ำและแร่ธาตุก้อนให้ตลอดเวลา โดยก่อนทดลองแพะทุกตัวจะได้รับการถ่ายพยาธิภายในและภายนอก โดยแพะแต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่

กลุ่มที่ 2 กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ เสริมใบไมยราบยักษ์แห้ง 0.5% ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 3 กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ เสริมใบไมยราบยักษ์แห้ง 1.0% ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 4 กินหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ เสริมใบไมยราบยักษ์แห้ง 1.5% ของน้ำหนักตัว

การให้อาหารแพะในกลุ่มที่ 2-4 จะให้แพะกินไมยราบยักษ์แห้งในระดับที่กำหนดก่อนที่จะให้หญ้าแห้งกินเต็มที่

การเตรียมไมยราบยักษ์และหญ้าแพงโกล่าแห้ง

ทำการตัดใบรวมก้านใบของไมยราบยักษ์สดจากธรรมชาติแล้ว หั่นด้วยเครื่องให้มีขนาด 3-5 เซนติเมตรแล้วจึงนำมาตากแดด ให้มีความชื้นต่ำกว่า 15% เก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดป้องกันความชื้นได้ดี เพื่อเตรียมนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ทดลอง ส่วนหญ้าแพงโกล่าแห้งเตรียมโดยการตัดหญ้าที่อายุ 40-45 วัน ตากให้แห้งและหั่นให้มีขนาดประมาณ 3-5 เซนติเมตร เก็บใส่กระสอบและไว้ในที่ร่มและแห้ง ทำการสุมอาหารทดลองมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใย ความชื้น แทนนิน (Burn, 1971) ไมโมซิน (Matsumoto และ Sherman, 1951) โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1990) และวิธี Detergent analysis (Georing และ Van Soest, 1970) บันทึกน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มทดลอง และทุกๆ 2 สัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลอง 180 วัน บันทึกปริมาณอาหารที่กินในแต่ละวัน

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block Design (RCBD) และเปรียบเทียบค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torries, 1980)

การทดลองนี้ดำเนินการที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2552 – กันยายน 2553

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าไมยราบยักษ์แห้ง มีวัตถุแห้ง (%DM) โปรตีนรวม (%CP) เยื่อใย (%CF) ไขมัน (%Fat) เถ้า (%Ash) และ Nitrogen free

extract (%NFE) เฉลี่ยเท่ากับ 89.70 18.03 23.61 3.40 8.80 และ 46.16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ นรินทร์ และคณะ (2522) ส่วนหญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้เป็นอาหารหยาบหลักสำหรับเลี้ยงแพะทดลองมีส่วนประกอบทางเคมีเฉลี่ยเท่ากับ 88.02 6.96 24.05 1.40 7.99 และ 59.60 เปอร์เซ็นต์ พบว่าโปรตีนหยาบต่ำกว่ารายงานผลวิเคราะห์โปรตีนในหญ้าแพงโกล่าอายุ 45 วัน เท่ากับ 9.5% ของคณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้เลี้ยงแพะ (% on dry matter basis)

รายการ	ไมยราบยักษ์	แพงโกล่า
องค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการวิเคราะห์ ^{1/} (%DM, ยกเว้น วัตถุแห้ง)		
วัตถุแห้ง(%)	89.70	88.08
CP (%)	18.03	6.96
CF (%)	23.61	24.05
Fat (%)	3.40	1.40
Ash (%)	8.80	7.99
NFE (%)	46.16	59.60
ADF (%)	23.92	35.13
NDF (%)	31.26	62.76
Lignin (%)	4.38	4.04
Ca (%)	0.51	0.51
P (%)	0.19	0.19
Tannin (%)	0.19	0.00
Mimosin (%)	0.39	0.00
TDN ^{2/} (%)	73.05	62.51

หมายเหตุ ^{1/}วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร โดย กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

^{2/}คำนวณจากสมการ ของ Ishler (1996) (อ้างโดย Kearn, 1982) ดังนี้

TDN พืชตระกูลถั่ว (% of DM) = 4.898 + (89.796 x NEL) โดยที่ค่า NEL ได้จากสมการ ดังนี้

$$NEL \text{ (Mcal/lb)} = 1.044 - (0.0119 \times \%ADF)$$

TDN พืชตระกูลหญ้า(% of DM) = 4.898 + (89.796 x NEL) โดยที่ค่า NEL ได้จากสมการ ดังนี้

$$NEL \text{ (Mcal/lb)} = 1.0876 - (0.0127 \times \%ADF)$$

ปริมาณอาหารที่กิน

จากตารางที่ 2 พบว่า แพะกลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์แห้งที่ระดับ 1.5 1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สามารถกินวัตถุแห้งรวม (แพงโกล่าแห้งรวมไมยราบยักษ์แห้ง) เฉลี่ยเท่ากับ 583.16 584.83 และ 523.47 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งปริมาณการกินอาหารทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนกลุ่มที่ไม่เสริมไมยราบยักษ์แห้ง สามารถกินวัตถุแห้งรวมเฉลี่ยเท่ากับ 439.00 กรัมต่อตัวต่อวัน โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับทั้ง 3 กลุ่มข้างต้น และเมื่อคิดการกินวัตถุแห้งต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว (%BW) แพะกลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์แห้งที่ระดับ 1.5 1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สามารถกินวัตถุแห้งได้มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมไมยราบยักษ์แห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับ 3.34 3.46 3.16 และ 2.93 ตามลำดับ เป็นไปทำนองเดียวกับ Nguyen Thi Thu Hong และคณะ (2008) รายงานว่า แพะและแพะเล็มไมยราบยักษ์อย่างเดียว 3.62 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นน้ำหนักแห้งนี้สอดคล้องกับ Devenda and Burn (1983) รายงานว่าแพะเนื้อสามารถกินวัตถุแห้งได้ 1.9 – 3.8 %BW หากเป็นแพะนมสามารถกินวัตถุแห้งได้ถึง 2.8 – 4.9 %BW จะเห็นว่าเมื่อมีการเสริมไมยราบแห้งในสัดส่วนที่มากขึ้นทำให้มีผลต่อปริมาณการกินอาหารของแพะที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วินัย (2532) กล่าวว่า การให้อาหารหยابที่มีคุณภาพดีจะทำให้แพะย่อยอาหารนั้นได้เร็วขึ้นจึงสามารถรับอาหารใหม่ได้มากขึ้นก็จะทำให้กินอาหารได้มากขึ้นตามไปด้วย

การเจริญเติบโตของแพะ

จากตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์แห้งที่ระดับร้อยละ 1.5 1 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า ($P < 0.05$) กลุ่มที่ไม่เสริมไมยราบแห้ง มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (ADG) เท่ากับ 41.78 37.67 32.00 และ 12.44 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ผลจากการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่าระดับการเสริมไมยราบยักษ์แห้งในสัดส่วนที่มากขึ้นมีผลทำให้ ADG ของแพะเพิ่มขึ้นด้วยเนื่องจากได้รับโภชนาที่จำเป็นในไมยราบยักษ์แห้งเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง ADG ของแพะในการทดลองนี้น้อยกว่าการเลี้ยงแพะด้วยไมยราบยักษ์ ของ Kongvongxay และคณะ (2008) และ Nguyen Thi Thu Hong และคณะ (2008) และอัตราการเจริญเติบโตของแพะในการทดลองครั้งนี้ เป็นไปในทำนองกับการทดลองเลี้ยงแพะพันธุ์พื้นเมืองเพศผู้ ด้วยอาหารหยابที่มีส่วนผสมของหญ้าชิกแนลเลื่อยและถั่วท่าพระสโตโลสสัดส่วน 1 : 1 เสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับ CP 20.84 เปอร์เซ็นต์ และ TDN 69.74 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยแพะมี ADG เท่ากับ 41.84 กรัมต่อตัวต่อวัน เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้หญ้าอย่างเดียวที่มี ADG เพียง 27.76 กรัมต่อตัวต่อวัน (พิสุทธ์และคณะ, 2547) สำหรับประเทศไทยแพะในชนบทถูกเลี้ยงโดยระบบปล่อยแพะเล็มหญ้าและใบไม้โดยไม่เสริมอาหารข้นเพศเมีย เมื่ออายุ 1 ปี น้ำหนักประมาณ 12.78 – 16.44 กิโลกรัมหรือมีอัตราการเจริญเติบโตเพียงวันละ 35-45 กรัม/วัน (สมเกียรติและคณะ, 2528) ซึ่งถ้าหากมีการจัดการให้อาหารที่ดีให้แพะได้รับโภชนาเพียงพอ ก็จะสามารถเพิ่มน้ำหนักได้รวดเร็ว (วินัย, 2532)

ปริมาณโภชนาที่ได้รับ

จากตารางที่ 2 พบว่า แพะกลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์ 1.5 1 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ กลุ่มที่ไม่เสริมไมยราบยักษ์แห่ง ได้รับโภชนาโปรตีนหยาบ (CP) จากอาหารที่กินทั้งหมด เฉลี่ยเท่ากับ 69.96 59.89 45.49 และ 30.55 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งทั้ง 4 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับยอดโภชนาย่อยได้รวม (TDN) พบว่า แพะกลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์แห่ง 1.5 1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 338.28 333.85 และ 294.55 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) สำหรับกลุ่มที่ไม่ได้เสริมไมยราบยักษ์แห่ง ได้รับยอดโภชนาย่อยได้รวม (TDN) เฉลี่ยเท่ากับ 243.03 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งมีค่าต่ำกว่าทั้ง 3 กลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Kears (1982) ที่ระบุว่าแพะน้ำหนัก 15 กิโลกรัมกินอาหารในรูปวัตถุแห้งวันละ 0.50 กิโลกรัมคิดเป็นวัตถุแห้งไม่ต่ำกว่าร้อยละ 3.3 ของน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตวันละ 50 กรัม ควรได้รับอาหาร โดยได้รับโปรตีนไม่น้อยกว่าวันละ 48 กรัม ยอดโภชนาย่อยได้ไม่น้อยกว่าวันละ 0.31 กิโลกรัม

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) ของแพะกลุ่มที่มีการเสริมไมยราบยักษ์ที่ 1.5 1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.98 15.60 และ 16.45 ตามลำดับทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ไม่เสริมไมยราบยักษ์แห่ง ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.27 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งดีกว่า การทดลองของพิสุทธ์และคณะ (2547) ที่ใช้หญ้าชิกแนล เลี้ยงผสมกับถั่วท่าพระสโตไลด์ส่วน 1 : 1 โดยน้ำหนัก เป็นอาหารหลักให้กินเต็มที่แล้วเสริมด้วยอาหารชั้นที่มีระดับ CP 20.84 เปอร์เซ็นต์ และ TDN 69.74 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ แพะมี FCR เฉลี่ยเท่ากับ 10.92 แต่มีค่าใกล้เคียงกับการทดลองของปริญญา และสมศักดิ์ (2549) ที่เลี้ยงขุนแพะเนื้อด้วยใบกระถินสดอย่างเดียวโดยไม่เสริมอาหารชั้นและมี FCR เท่ากับ 16.88

ตารางที่ 2 แสดงการเจริญเติบโตและการกินอาหารของแพะทดลอง

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการเสริมไมยราบยักษ์				CV(%)
	0	0.5	1	1.5	
ระยะเวลาทดลอง (วัน)	180	180	180	180	-
จำนวนแพะทดลอง (ตัว)	5	5	5	5	-
น้ำหนักเริ่มทดลอง กก./ตัว	13.78	13.58	13.54	13.54	6.16
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง กก./ตัว	16.02 ^d	19.34 ^c	20.32 ^b	21.06 ^a	1.78
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น กก./ตัว	2.24 ^d	5.76 ^c	6.78 ^b	7.52 ^a	5.39
อัตราการเจริญเติบโต กรัม/ตัว/วัน (ADG)	12.44 ^d	32.00 ^c	37.67 ^b	41.78 ^a	5.75

ปริมาณอาหารที่กิน (%DM) กรัม/ตัว/วัน	439.00 ^b	523.47 ^a	584.83 ^a	583.16 ^a	10.04
- หญ้าแพงโกล่าแห้ง	439.00 ^{ab}	441.67 ^a	411.50 ^b	317.83 ^c	10.50
- ไมยราบยักษ์แห้ง	0.00 ^d	81.80 ^c	173.33 ^b	265.32 ^a	15.02
ปริมาณโปรตีนหยาบที่ได้รับ กรัม/ตัว/วัน	30.55 ^d	45.49 ^c	59.89 ^b	69.96 ^a	10.60
- หญ้าแพงโกล่าแห้ง	30.55 ^a	30.74 ^a	28.64 ^a	22.12 ^b	13.01
- ไมยราบยักษ์แห้ง	0.00 ^d	14.75 ^c	31.25 ^b	47.84 ^a	16.24
ยอดโภชนะย่อยได้รวมที่ได้รับ กรัม/ตัว/วัน	243.03 ^b	294.55 ^a	333.85 ^a	338.28 ^a	10.05
- หญ้าแพงโกล่าแห้ง	243.03 ^a	244.51 ^a	227.81 ^a	175.95 ^b	13.01
- ไมยราบยักษ์แห้ง	0.00 ^d	50.04 ^c	106.04 ^b	162.32 ^a	16.24
ปริมาณการกินต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว (%BW)	2.93 ^b	3.16 ^a	3.46 ^a	3.34 ^a	10.86
ปริมาณ Mimosin ที่ได้รับ (กรัม/ตัว/วัน)	0.00 ^d	0.32 ^c	0.68 ^b	1.03 ^a	15.02
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR)	36.27 ^a	16.45 ^b	15.60 ^b	13.98 ^b	18.71

ต้นทุนค่าอาหาร

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มที่ไม่เสริมไมยราบยักษ์แห้ง มีต้นทุนเฉลี่ย เท่ากับ 316.08 บาทต่อตัว ซึ่งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์แห้ง 1.5 1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 419.87 421.08 และ 376.90 บาทต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 กลุ่ม มีต้นทุนค่าอาหารที่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

เมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม กลุ่มที่ไม่ได้เสริมไมยราบยักษ์แห้ง มีต้นทุนค่าอาหารสูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 145.08 บาทต่อตัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับกลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์แห้ง 1.50 1 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.92 62.38 และ 65.80 ซึ่งทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 ต้นทุนค่าอาหาร

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการเสริมไมยราบยักษ์				CV (%)
	0	0.5	1	1.5	
ต้นทุนค่าอาหาร(บาท/ตัว)	316.08 ^b	376.90 ^a	421.08 ^a	419.87 ^a	10.04
- แพงโกล่าแห้ง บาท/ตัว*	316.08 ^a	318.00 ^a	296.28 ^a	228.84 ^b	10.50
- ไมยราบยักษ์แห้ง บาท/ตัว**	0.00 ^d	58.90 ^c	124.80 ^b	191.03 ^a	15.02
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก.บาท	145.08 ^a	65.80 ^b	62.38 ^b	55.92 ^b	18.71

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

* ราคาหญ้าแพงโกล่าแห้ง กิโลกรัม ละ 4 บาท

** ราคาไมยราบแห้ง กิโลกรัม ละ 4 บาท (เทียบกับราคาระดินแห้งรวมก้านบด)

จากตารางที่ 3 ต้นทุนค่าอาหารกรณีไม่มีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อไมยราบยักษ์แห้ง (ได้จากธรรมชาติ) พบว่า ต้นทุนค่าอาหารตลอดการทดลองของกลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์แห้ง 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 228.84 บาทต่อตัว ซึ่งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกลุ่มที่เสริมไมยราบยักษ์แห้ง 1 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวและกลุ่มที่ไม่เสริมไมยราบยักษ์แห้ง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 296.28 318.00 และ 316.08 บาทต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 กลุ่ม มีต้นทุนค่าอาหารที่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการศึกษาการเลี้ยงแพะเนื้อโดยใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งแล้วเสริมด้วยไมยราบยักษ์แห้งในระดับ 0.05 1.00 และ 1.50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (%BW) เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริมไมยราบยักษ์พบว่า แพะในกลุ่มที่มีการเสริมไมยราบยักษ์ทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินได้ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่า ($P < 0.05$) กลุ่มที่ไม่เสริม โดยเฉพาะกลุ่มที่เสริมด้วยไมยราบยักษ์ระดับ 1.5%BW. มี ADG ที่สูงกว่ากลุ่มอื่น โดยมีค่าเท่ากับ 41.78 กรัมต่อตัวต่อวัน และมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม โดยค่าเท่ากับ 55.92 บาท

ข้อเสนอแนะ

การนำไมยราบยักษ์แห้งมาเสริมให้กับแพะสามารถทำให้แพะมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นกว่าการให้แพะกินหญ้าเพียงอย่างเดียว โดยมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในสภาวะที่อาหารชั้นมีราคาแพง และในสภาวะที่อาหารหายามีคุณภาพต่ำ ที่สำคัญสามารถลดการแพร่กระจายพันธุ์ของไมยราบยักษ์ที่เป็นวัชพืชในชุมชนได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมชลประทาน. 2554. ไมยราบยักษ์. กลุ่มงานวิจัยพืช Available sources :

http://kromchol.rid.go.th/research/vijai_rid/wd/mimosa.html

เทอดชัย เวียงศิลป์ บุญลือ เผือกผ่อง และสินชัย เรืองไพบูลย์. 2524. การใช้ไมยราบยักษ์แทนใบ

กระถินในอาหารสุกร. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยาแห่งชาติ ครั้งที่ 19
สาขาสัตว์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2524. หน้า21.

เทอดชัย เวียงศิลป์. 2531. การใช้วัสดุในท้องถิ่นเป็นอาหารสัตว์.โครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน.ภาควิชา
สัตวบาล.คณะเกษตรศาสตร์.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นรินทร์ ทองวิทยา สุภาพร อธิปไตย จิระพันธุ์ เมนะคงคา และวาท วาณิช. 2522. ผลการใช้ไมยราบยักษ์
ในอาหารนกกะทาไข่. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยาแห่งชาติ ครั้งที่ 17
สาขาสัตว์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2-7 กุมภาพันธ์ 2522

ปริญญา จเรรัตน์ และสมศักดิ์ เกาทอง. 2549. การศึกษาการขุนแพะเนื้อด้วยหญ้าแพงโกล่าร่วมกับอาหารข้น.
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า
304-314.

พิสุทธิ สุขเกษม สถิต มั่งมีชัย และภิรมย์ บัวแก้ว. 2547. การใช้ถั่วท่าพระสโตเลียเลี้ยงแพะเนื้อ. รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี 2547 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 230-
241.

เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ. 2528. ผลของการใช้ไมยราบยักษ์ระดับสูงในอาหารนกกะทาญี่ปุ่น. รายงานการประชุม
ทางวิชาการ ครั้งที่ 23 สาขาสัตวศาสตร์ 5-7 กุมภาพันธ์ 2528 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วินัย ประลัมภ์กาญจน์. 2532. ศักยภาพในการผลิตของแพะพื้นเมือง บทความทางวิชาการและงานวิจัย
โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาแพะและแกะคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา หน้า 28-33

สมชาย มีสัจจานนท์ ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา และอุทัย สังข์พันธุ์. 2548. การใช้อาหารผสมเสร็จที่มี
ระดับโปรตีนต่างกันเลี้ยงแพะเนื้อ. ข่าวสารพืชอาหารสัตว์ ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน
2548 หน้า 39

สมเกียรติ สายธนู พิศศักดิ์ สุทธิโยธิน และเสาวนิต คุประเสริฐ. 2528. การกระจายของประชากรแพะและ
ลักษณะของแพะพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 23 สาขาสัตวศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (โรเนียว)

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemist,
Inc. Arlington Virginia 222D1 USA. 1298 p.

Burn, R.E. 1971. Journal of Agronomy. 63;511.

- Beilfuss, R. 2007. Adaptive management of the invasive shrub *Mimosa pigra* at Gorongosa National Park. Available sources : <http://files.gorongosa.net/filestore/582-mimosa%20pigra%20management%20at%20gorongosa%20np--mail%20copy.pdf>
- Devenda, C. and S. Burns. 1983. Goat Production in the Tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. Agricultural Handbook No.379. United States of Agriculture, Washington D.C. USA. 20 p.
- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuff Institute. Utah State University, Logan, Utah.
- Miller, I L, 2002. Uses for *Mimosa pigra*. Research and management of *Mimosa pigra*: papers presented at the 3rd International Symposium on the Management of *Mimosa pigra*, Darwin, Australia, 22-25 September 2002. Available sources : <http://www.cabdirect.org/abstracts/20043111789.html>
- Mbatchou, V.C., A.J. Ayebila¹ and O.B. Apea. 2011. Antibacterial activity of phytochemicals from *Acacia nilotica*, *Entada africana* and *Mimosa pigra* L. on *Salmonella typhi*. Journal of Animal & Plant Sciences, 2011. Vol. 10, Issue 1: 1248-1258
- Matsumoto, H. and Sherman, G. 1951. A rapid colorimetric method for the determination of mimosine. Arch.Biochem.Biophys.,33(2):195-200.
- Nguyen Thi Thu Hong, Vo Ai Quac, Tran Thi Kim Chung, Bach Van Hiet, Nguyen Thanh Mong and Phan The Huu. 2008. *Mimosa pigra* for growing goats in the Mekong Delta of Vietnam. Available sources : <http://www.lrrd.org/lrrd20/12/hong20208.htm>.
- Nakkitset S., Choke Mikled and Inger Ledin. 2008. Effect of Feeding Head Lettuce, Water Spinach, Ruzi grass or *Mimosa pigra* on Feed Intake, Digestibility and Growth in Rabbits. Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 21, No. 8 : 1171 – 1177.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torries 1980. Principles and Procedures of statistics. McGraw-Hill book Co. Inc. Virginia. USA. 335 pp.
- Sitone Kongvongxay, T R Preston, R A Leng and Duong Nguyen Khang. 2008. Effect of a tannin-rich foliage (*Mimosa pigra*) on feed intake, digestibility, N retention and methane production in goats fed a basal diet of *Muntingia calabura*. Available sources : <http://www.lrrd.org/lrrd23/3/sito23048.htm>
- Walden, D., Rick van Dam, Max Finlayson, Michael Storrs, John Lowry and Darren Kriticos. 2011. A risk assessment of the tropical wetland weed *Mimosa pigra* in northern Australia. Available sources : <http://www.ento.csiro.au/weeds/pdf/>

ผลการเสริมน้ำสกัดชีวภาพจากผักคาวตองในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

อานูภาพ เลี้ยงสาย^{1/} วิโรจน์ วนาลิทธิชัยวัฒน์^{2/} ปรัชญา ปรัชลักษณ์^{1/} สุนน โพธิ์จันทร์^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมน้ำสกัดชีวภาพจากผักคาวตองในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ดำเนินการโดยใช้ไก่เนื้อโคลเลก อายุ 1 วัน จำนวน 360 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 ซ้ำ ๆ ละ 12 ตัว โดยให้อาหาร แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ มีโปรตีนหยาบ (CP) 23.6 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3,113 Kcal/kg ระยะที่ 2 ช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ มีโปรตีนหยาบ (CP) 20.7 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3,210 Kcal/kg และเสริมสารสกัดชีวภาพจากผักคาวตองในระดับ 0 0.5 1 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ในอาหารทดลอง ตามลำดับ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 42 วัน

ผลการทดลองพบว่า ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ลักษณะซากไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของกลุ่มทดลองที่ได้รับสารสกัดคาวตองระดับ 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่ากลุ่มไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) สำหรับอัตราส่วนเนื้อเนื้อต่อไขมันต่อลิพิดต่อลิพิดพบว่าการเสริมน้ำสกัดชีวภาพผักคาวตองในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำสุด แตกต่างกับกลุ่มที่เสริมในระดับ 0.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เสริมในระดับ 0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

คำสำคัญ น้ำสกัดชีวภาพ ผักคาวตอง ไก่เนื้อ

เลขทะเบียนวิจัย 51(1)-0214-007

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดเพชรบุรี 76120

^{2/} กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 10400

Substitution of Cow-Thong (*Houttuynia cordata* Thunb) Bioextract for Antibiotic Growth Performance in Broiler Diets

Arnuphab Sengsai^{1/}

Viroj Wanasitchiwat^{2/}

Prachya Prachylak^{1/}

Sumon Phoju^{2/}

Abstract

The study was carried out to investigate the effects of substitution of Cow-Thong (*Houttuynia cordata* Thunb) Bioextract for Growth Performance in Broiler Diets. Three hundred and sixty broilers were divided in to 5 groups, 6 replication with 12 broilers/replication using Completely Randomized Design (CRD). The broilers were fed ad lib with two dietary level : 1) 23.6% CP and 3,113 Kcal/kg from 0-3 weeks of age and 2) 20.7%CP and 3,210 Kcal/kg from 3-6 weeks of age. Treatments were a combination of 5 level of Cow-Thong Bioextract (0% , 0.5% , 1% , 2 and 3% respectively). The experiment lasted 6 weeks.

The results showed that dietary supplementation of Cow-Thong Bioextract were not significant difference ($P>0.05$) on feed consumption, average daily gain, feed conversion ratio and carcass composition. However, the supplementations significantly improved feed conversion ratio at 3 weeks of age ($P<0.05$). The lowest heterophil/lymphocyte ratio status was induced by supplementation of 1% Cow-Thong Bioextract which showed significant difference from the treatment of 0.5% and 2% ($P<0.01$). Nevertheless, supplementation of 0%, 1%, 3% of Cow-Thong Bioextract had no significant effect on heterophil/lymphocyte ratio.

Keywords : Bioextract, Cow-Thong (*Houttuynia cordata* Thunb), Broiler

Research Project No. 51(1)-0214-007

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

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

คำนำ

อุตสาหกรรมการผลิตไก่เนื้อเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมากจากข้อมูลสถิติของกรมปศุสัตว์ในปี พ.ศ. 2550 พบว่าการส่งออกไก่เนื้อและผลิตภัณฑ์มีมูลค่ารวม 34,509 ล้านบาท หรือคิด

เป็นร้อยละ 38 ของสินค้าปศุสัตว์ที่มีการส่งออกทั้งหมด (กรมปศุสัตว์, 2550) ซึ่งนอกจากจะสร้างรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมากแล้ว ยังก่อให้เกิดการจ้างงานสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร และอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เนื่องจากต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นค่าอาหารสัตว์ ค่าพันธุ์สัตว์ นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว ยังมีการใช้สารปฏิชีวนะผสมลงไปในอาหาร (antibiotic growth promoters) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเร่งการเจริญเติบโต และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร หากใช้ไม่ถูกต้อง อาจก่อให้เกิดปัญหาตกค้างในเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์ (Perry และคณะ, 1999) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค ในปี พ.ศ.2549 ประเทศสมาชิกประชาคมยุโรป (EU) ได้ประกาศห้ามใช้สารปฏิชีวนะเร่งการเจริญเติบโตในอาหารสัตว์ทุกชนิด และจะไม่อนุญาตให้นำเข้าเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่มีสารตกค้างของสารปฏิชีวนะดังกล่าว (เขาวมาลย์, 2549) สำหรับประเทศไทย ได้มีนโยบายส่งเสริมเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารสัตว์ (food safety) เพื่อให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจต่อความปลอดภัยของอาหารจากผลิตภัณฑ์เนื้อไก่

ดังนั้นประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตไก่เนื้อ จึงพยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารปฏิชีวนะ และศึกษาแนวทางการใช้สารอื่นมาทดแทน ทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การใช้สมุนไพรเพื่อทดแทน การใช้สารปฏิชีวนะ ผักคาวตอง หรือพลูคาว (*Houttuynia cordata* Thunb) อยู่ในวงศ์ Saururaceae ซึ่งในใบมีสารที่สำคัญ พวก flavonoid glycoside ในปริมาณที่สูงกว่าส่วนอื่น ๆ มีน้ำมันหอมระเหยที่เป็นกลิ่นเฉพาะของผักพลูคาวโดยมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในการต้านจุลินทรีย์และไวรัสหลายชนิด สามารถนำมาผสมในอาหารหรือน้ำดื่มใช้เลี้ยงไก่ รักษาอาการติดเชื้อ ไข้หวัด โรคหลอดลมอักเสบ ไข้หวัดใหญ่ และมีรายงานวิจัยว่าผักพลูคาวมีผลต่อการเสริมภูมิคุ้มกัน โดยเพิ่มการสร้างแอนติบอดีเสริมการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด macrophage (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2548) มีคุณสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชั่น สารต้านการก่อกลายและการลดความเป็นพิษ (Chen และคณะ, 2003 ; Chen และคณะ, 2005)

ส่วนการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติกส์ (Probiotics) ซึ่งหมายถึงการเสริมจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในอาหารหรือน้ำดื่มสำหรับสัตว์ปีก เพื่อปรับปรุงสมรรถนะการผลิต และคุณภาพผลผลิต เนื่องจากจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์มีส่วนไปช่วยยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร (Fuller, 1989) สำหรับจุลินทรีย์อีเอ็ม หรือ Effective Microorganisms เป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ และมีอยู่ตามธรรมชาติหลายชนิด ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมัก จากส่วนผสมของพืชผักและน้ำตาลในสภาพไม่ใช้ออกซิเจน โดยผลของกระบวนการหมัก (Fermentation) จะเกิดของเหลวสีน้ำตาลใส เรียกว่า น้ำสกัดชีวภาพ (Bioextract , BE) จะมีกลุ่มของจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก เป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งเชื้อรา และยีสต์ (สุริยา, 2542 ; นภา และคณะ, 2538 ; สาวิตรี และคณะ, 2539) และการใช้สมุนไพรผสมหมักน้ำตาลในกระบวนการหมักจะเกิดจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคของสัตว์ได้ (Nuttha, 2007) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเลี้ยงสัตว์ที่มีการสภาพการจัดการที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลให้สัตว์เกิดความเครียด เพิ่มการสร้างและหลั่งฮอร์โมน มีผลยับยั้งการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันโรค เพิ่มค่าทางโลหิตวิทยาได้แก่สัดส่วนของเม็ดเลือดขาวชนิด heterophill ต่อ lymphocyte (Gross และ Siegel, 1983 ; Gross, 1989 ; Altan และ

คณะ 2000) ส่งผลต่อสุขภาพสัตว์สัตว์ทำให้การเจริญเติบโตช้าลง (Tankson และคณะ, 2001 ; Talebi และคณะ, 2005)

ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพจากผักคาวตองเสริมในอาหารไก่เนื้อต่อคุณลักษณะ การเจริญเติบโต คุณภาพซาก ตลอดจนค่าทางโลหิตวิทยาที่ใช้เป็นตัวชี้แสดงภาวะเครียด เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการแนะนำการใช้น้ำสกัดชีวภาพจากคาวตอง อย่างถูกต้องกับไก่เนื้อของเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ คณะเพศอายุ 1 วัน จำนวน 360 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 ซ้ำ เลี้ยงในคอกขังรวม ขนาด 1.7x 3 เมตร จำนวน 30 คอก ๆ ละ 12 ตัว อยู่ในโรงเรือนแบบเปิด โดยอาหารทดลองที่เป็นอาหารพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 2 ช่วงอายุไก่ทดลอง ดังนี้ ระยะที่ 1 ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ใช้อาหารทดลองที่มีโปรตีน (CP) 23.6 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3,113 Kcal/kg ระยะที่ 2 ช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ มีโปรตีน(CP) 20.7 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3,210 Kcal/kg (สูตรอาหารแสดงในตารางที่ 1) และอาหารพื้นฐานทั้ง 2 ระยะ จะเสริมด้วยสารสกัดชีวภาพจากผักคาวตอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารพื้นฐาน ไม่มีการเสริมน้ำสกัดชีวภาพ

กลุ่มที่ 2 อาหารพื้นฐาน เสริมน้ำสกัดชีวภาพระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร

กลุ่มที่ 3 อาหารพื้นฐาน เสริมน้ำสกัดชีวภาพระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร

กลุ่มที่ 4 อาหารพื้นฐาน เสริมน้ำสกัดชีวภาพระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร

กลุ่มที่ 5 อาหารพื้นฐาน เสริมน้ำสกัดชีวภาพระดับ 3 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร

การเตรียมน้ำสกัดชีวภาพ

ใช้คาวตองสด (ต้นและใบ) 3 ส่วน และน้ำตาลทรายแดง 1 ส่วน วิธีการทำ สับผักคาวตอง ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ในภาชนะ เติมน้ำตาลทรายแดงและคลุกเคล้ากับผักคาวตอง ให้ทั่วถึง ปิดฝาถังให้สนิท ตั้งทิ้งไว้ในที่ร่ม และหมักทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ ในสัปดาห์แรก น้ำสกัด ชีวภาพจะมีสีน้ำตาลไหม้ กลิ่นหอมอมเปรี้ยว เมื่อครบ 2 สัปดาห์กรองเอาแต่น้ำสีน้ำตาล (น้ำสกัดชีวภาพ) ใส่ขวดเพื่อนำไปใช้ ควรเก็บไว้ในที่ร่ม ซึ่งน้ำสกัดที่ได้มีลักษณะสีน้ำตาลมืงค์ประกอบของกรดแลกติก 10.61% กรดอะซิติก 1.5% กรดบิวทิริก 0.33% และ pH 4.2

ไก่ทดลองแต่ละกลุ่มจะเลี้ยงด้วยอาหารตามที่กำหนด จนสิ้นสุดการทดลองเมื่อไก่อายุ 6 สัปดาห์ โดยระหว่างทดลองจัดให้ไก่ได้รับอาหารทดลอง ตามที่กำหนดอย่างเต็มที่ และมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา สุ่มอาหารทดลองมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี proximate analysis ได้แก่ โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใย ความชื้น และ ไนโตรเจนฟรีแอกแทรกค แคลเซียม และฟอสฟอรัส บันทึกน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มทดลอง และ

อายุ 3 สัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลองที่ 6 สัปดาห์ บันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ชั่งน้ำหนักทั้งกลุ่ม ปริมาณอาหารที่กินในแต่ละวัน จำนวนไก่ตาย ต้นทุนค่าอาหาร และเมื่อสิ้นสุดการทดลองสุ่มไก่มาคอกละ 2 ตัว เจาะเก็บเลือดจากเส้นเลือดดำใต้ปีก (wing vein) ในปริมาณ 1 ml โดยหลอดเก็บตัวอย่างเลือดจะเติม 20% EDTA ในปริมาณ 20 ไมโครลิตร และแช่เย็น เพื่อส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อตรวจวัดค่า White blood cell (WBC) Haemoglobin (Hb) Thombin (Th) Mean Corpuscular (MCV) Mean Corpuscular Haemoglobin (MCH) และ Heterophill (H) Lymphosite (L) นำมาหาอัตราส่วนของเม็ดเลือดขาวชนิด Heterophill/Lymphosite (H/L) เพื่อใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ระดับความเครียด (Gross และ Seigel, 1983) และศึกษาลักษณะซาก ที่อายุ 6 สัปดาห์ ทำการชั่งน้ำหนักตัวก่อนฆ่า หลังจากนั้นถอนขนแล้ว จึงนำมาชั่งน้ำหนักซากหลังถอนขน จากนั้นนำไปมาแยกชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้แก่ น่อง สะโพก สันนอก สันใน และ ปีก และคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์โดยเทียบกับน้ำหนักหลังเอาเครื่องในออก

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test

การทดลองนี้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ระหว่างเดือน มกราคม 2551 ถึง กันยายน 2551

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและองค์ประกอบของโภชนะโดยการคำนวณในสูตรอาหารไก่เนื้ออายุ 0-6 สัปดาห์

วัตถุดิบอาหาร (กิโลกรัม)	ช่วงที่ 1 (0-3 สัปดาห์)	ช่วงที่ 2 (0-3 สัปดาห์)
--------------------------	-------------------------	-------------------------

ข้าวโพด ^{1/}	51.00	58.40
กากถั่วเหลือง ^{2/} (44% CP)	34.00	26.10
ปลาป่น (55% CP)	7.00	7.00
น้ำมันรำ	4.00	4.50
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (กระดูก)21%P	1.80	1.80
หินปูน	0.70	0.70
ดีแอล-เมธไอโอนีน (98%)	0.24	0.22
แอล-ไลซีน	0.10	0.08
เกลือ	0.20	0.20
วิตามินพรีมิกซ์ ^{3/}	0.50	0.50
แร่ธาตุพรีมิกซ์ ^{4/}	0.50	0.50
รวม	100	100
องค์ประกอบของโภชนาการโดยการคำนวณ (% as fed)		
วัตถุดิบ (%)	90.18	90.02
โปรตีน (%)	23.63	20.70
พลังงาน (Kcal ME/kg)	3,113	3,210
ไขมัน (%)	8.04	8.54
เยื่อใย (%)	3.51	3.09
แคลเซียม (%)	1.37	1.44
ฟอสฟอรัส (%)	0.60	0.56
เมธไอโอนีน (%)	0.65	0.59
ไลซีน (%)	1.12	0.96
เมทไอโอนีน + ซีสทีน (%)	0.92	0.85
ทริปโตเฟน (%)	0.22	0.19

ผลวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อรา จากข้าวโพดพบ^{1/} Zeralenone 60.1 ppb. , Afltoxin 41.9 ppb. T-2 ไม่พบ , Fumonisin 3.16 ppm. ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย และกากถั่วเหลืองพบ^{2/} Zeralenone 49.8 ppb. , Aflatoxin 0.3 ppb. , T-2 1.8 ppb ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย สารผสมล่วงหน้า ได้แก่วิตามิน ประกอบด้วย^{3/}100,000 IU/kg Vitamin K₃ 4,200 mg/kg Vitamin B₁ 4,400 mg/kg Vitamin B₂ 12,000 mg/kg Vitamin B₆ 4,810 mg/kg Vitamin B₁₂ 44,000 mcg/kg Niacin 100,000 mg/kg Pantothenic acid 20,000 mg/kg Folic acid 2,000 mg/kg Biotin 4,000 mg/kg และแร่ธาตุประกอบด้วย^{4/} Fe 100,000 mg/kg Mn 80,000 mg/kg Cu 8,000 mg/kg 100,000 mg/kg Zn 60,000 mg/kg Se 200 mg/kg I 1,400 mg/kg และ Co 200 mg/kg

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าอาหารที่ใช้ในการทดลองทั้ง 2 สูตร มีค่าโปรตีนหายใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณไว้ ซึ่งแนะนำโดย NRC, 1994 ให้ใช้อาหารระยะแรก (0-3 สัปดาห์) มีค่าโปรตีน 23% และสูตรอาหารระยะสุดท้าย (3-6 สัปดาห์) ควรมีโปรตีนเท่ากับ 20 %

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของสูตรอาหารพื้นฐานที่ใช้ในการทดลอง as fed

ส่วนประกอบทางเคมี	0-3 สัปดาห์	3-6 สัปดาห์
วัตถุแห้ง	87.18	88.41
โปรตีน	24.01	21.67
ไขมัน	8.92	8.84
เยื่อใย	3.52	2.97
เถ้า	6.58	6.69
Nitrogen Free Extract	44.15	52.24

วิเคราะห์โดย ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ผลการเสริมน้ำสกัดชีวภาพจากสมุนไพรคาวตองในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ทดลองในช่วงอายุ 0-3 , 3-6 และ 0-6 สัปดาห์ ของทุกกลุ่ม (ตารางที่ 3) พบว่าน้ำหนักตัวเพิ่มไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) ในทุกช่วงอายุ ปริมาณอาหารที่กินได้สะสม (กรัมต่อตัว) ช่วงอายุ 3-6 และ 0-6 สัปดาห์ พบว่า ไก่ทดลองทุกกลุ่มกินอาหารได้ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่ทดลอง ช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ และ 0-6 สัปดาห์ ไก่ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ที่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ 5) ดีกว่ากลุ่มไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาผลของสมุนไพรผสม(ฟ้าทะลายโจรและขมิ้นชัน) ต่อคุณลักษณะทางการเจริญเติบโตในไก่กระທးທးที่พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ของกลุ่มที่เสริมสมุนไพรมีค่าเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มควบคุม (ธรรมศาสตร์ และคณะ 2548 ; Guo และคณะ 2004) ซึ่งจะเห็นได้ว่าสมุนไพรมีผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารในไก่ระยะเล็ก ซึ่งสอดคล้องเช่นเดียวกับผลการศึกษาของ อริชญา และคณะ (2548) ที่ทดลองใช้สมุนไพรผสม(ฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน มะระขี้นก และพล) ในอาหารไก่กระທးທးพบว่าระยะ 0-3 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพใช้อาหารดีกว่ากลุ่มควบคุมเช่นกัน แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกัน ในทุกกลุ่มทดลองทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ก่อให้เกิดความเครียดในสัตว์ระยะเล็กได้ง่ายกว่าในสัตว์ที่โตแล้ว ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้

ให้การเสริมน้ำสกัดชีวภาพจากผักคาวตองในไก่เนื้อระยะอายุ 0–3 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม

ตารางที่ 3 แสดงผลการเสริมน้ำสกัดคาวตองต่อน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระທ

	กลุ่มที่ 1 ไม่เสริม	กลุ่มที่ 2 0.5%	กลุ่มที่ 3 1%	กลุ่มที่ 4 2%	กลุ่มที่ 5 3%	CV
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	38.82	39.02	38.47	39.72	38.75	3.31
น้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)						
0-3 สัปดาห์	496.01	508.14	500.36	504.77	512.75	2.33
3-6 สัปดาห์	1606.99	1626.86	1617.97	1668.58	1612.29	4.12
0-6 สัปดาห์	2103	2135	2118.33	2173.33	2125	3.34
ปริมาณอาหารที่กิน(กรัม/ตัว)						
0-3 สัปดาห์	693.10 ^{ab}	704.41 ^a	716.77 ^a	698.34 ^{ab}	669.81 ^b	3.80
3-6 สัปดาห์	2751.52	2764.41	2807.32	2864.93	2724.69	4.96
0-6 สัปดาห์	3444.02	3468.82	3524.08	3568.27	3394.66	4.45
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร						
0-3 สัปดาห์	1.39 ^a	1.38 ^{ab}	1.42 ^a	1.37 ^{ab}	1.30 ^b	4.69
3-6 สัปดาห์	1.85	1.86	1.89	1.93	1.83	4.93
0-6 สัปดาห์	1.66	1.65	1.69	1.65	1.61	3.69
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)						
0-3 สัปดาห์	23.61	24.19	23.82	24.03	24.41	2.54
3-6 สัปดาห์	74.75	75.67	75.21	77.55	74.92	4.45
0-6 สัปดาห์	49.11	49.89	49.51	43.29	49.66	17.31
อัตราการตาย (%)						
0-6 สัปดาห์	2.77	4.16	4.16	4.16	4.16	

อัตราการตาย

อัตราการตายสะสมของไก่ทดลองในช่วงอายุต่าง ๆ (ตารางที่ 4) จะเห็นได้ว่าการตายในทุกช่วงอายุมีอัตราต่ำ ตลอดระยะเวลาการทดลอง 6 สัปดาห์ โดยมีอัตราทั้งหมดเฉลี่ย ในช่วง 2.77–4.16 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะซาก

ผลการศึกษาลักษณะซากของไก่ ที่อายุ 42 วัน แสดงในตารางที่ 4 พบว่า ลักษณะซากที่ศึกษา น้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์น่อง เปอร์เซ็นต์สะโพก เปอร์เซ็นต์สันนอก เปอร์เซ็นต์สันใน เปอร์เซ็นต์ปีก ของไก่ทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารของไก่ทดลองทุกกลุ่ม เพียงพอทำให้ไก่น้ำหนักตัวมีชีวิตไม่แตกต่างกัน จึงทำให้ลักษณะซากที่ศึกษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเสริมน้ำสกัดชีวภาพจากสมุนไพรคาวตองในทุกกลุ่มทดลองไม่มีผลต่อลักษณะซากของไก่กระหว ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของไพโชค (2547) ในการศึกษาผลการเสริมซาไบหม่อนในสูตรอาหารต่อความสามารถในการเจริญเติบโตและคุณภาพซากไก่กระหวพบว่าลักษณะซากไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ลักษณะซากของไก่กระหว (6 สัปดาห์)

ลักษณะที่ศึกษา (ตัว)	กลุ่มที่ 1 ไม่เสริม	กลุ่มที่ 2 0.5%	กลุ่มที่ 3 1%	กลุ่มที่ 4 2%	กลุ่มที่ 5 3%	CV
น้ำหนักตัวมีชีวิต, กก.	2.19	2.19	2.23	2.19	2.20	5.12
น้ำหนักซาก, กก.	1.81	1.76	1.79	1.77	1.80	4.16
เปอร์เซ็นต์ซาก, %	82.76	80.12	81.21	80.18	81.97	3.41
น่อง, %	13.04	12.71	12.43	12.96	12.72	5.04
สะโพก, %	14.42	14.17	14.70	14.88	14.80	7.71
สันนอก, %	19.63	20.11	19.01	20.50	20.47	9.45
สันใน, %	4.80	4.58	4.70	4.72	4.80	11.24
ปีก, %	9.96	10.40	10.24	10.34	10.32	7.13

อัตราส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ H/L

ผลการศึกษาระดับเซลล์เฮเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ (H/L ratio) ของไก่กระทงที่อายุ 42 วัน ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่ามีค่าอยู่ ระหว่าง 0.53–0.77 โดยกลุ่มที่ 4 มีระดับ H/L ratio สูงกว่ากลุ่ม 3 และกลุ่มที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าอัตราส่วน H/L ที่เพิ่มขึ้นสามารถใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้ภาวะความเครียด (Gross และ Siegel, 1983 ; Maxwell, 1993 ; Maxwell และ Robertson, 1998) ซึ่งระดับเซลล์เฮเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ของการทดลองนี้ใกล้เคียงกับรายงานการใช้สมุนไพรผสม (Stresrosk®) ในอาหารไก่ทดลองเป็นเวลา 60 วัน พบว่าอัตราส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.37–0.79 (Oyagbemi และคณะ, 2008) และการทดลองระดับที่เหมาะสมของไขมันในอาหารทดลองเลี้ยงไก่เนื้อ เป็นเวลา 42 วัน พบว่าอัตราส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.04–1.45 (สุวรรณา และคณะ, 2548) ผลการทดลองนี้พบว่า การเสริมน้ำสกัดชีวภาพจากควาตองในระดับ 1–3 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มช่วยในการลดความเครียดของไก่กระทง

จากตารางที่ 5 แสดงองค์ประกอบทางโลหิต WBC Hb Th MCV และ MCH ของไก่กระทงคณะแพศ อายุ 42 วัน พบว่าองค์ประกอบทางโลหิตวิทยาทุกค่า ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ (H/L) และ องค์ประกอบทางโลหิต WBC Hb Th MCV และ MCH ของไก่กระทงคณะแพศ อายุ 6 สัปดาห์

	กลุ่มที่ 1 ไม่เสริม	กลุ่มที่ 2 0.5%	กลุ่มที่ 3 1%	กลุ่มที่ 4 2%	กลุ่มที่ 5 3%	P-value	CV
Heterophill	40.18 ^{ab}	41.17 ^{ab}	35.75 ^b	44.51 ^a	39.25 ^{ab}	0.0259	10.61
Lymphosite	60.40 ^b	60.10 ^b	69.00 ^a	55.66 ^b	68.70 ^a	0.0037	10.08
Heterophill/Lymphosit e	0.63 ^{abc}	0.71 ^{ab}	0.53 ^c	0.77 ^a	0.59 ^{bc}	0.0076	17.31
WBC	3,030	3,339	2,617	2,327	2,360	0.92	83.86
Hb	9.93	9.94	9.81	9.99	10.11	0.94	6.08
Th	89,800	85,175	111,033	77,588	100,500	0.36	32.71
MCV	124.22	135.97	130.60	129.93	125.03	0.33	41.41
MCH	41.41	44.86	43.54	42.24	41.67	0.607	9.97

สรุปผลการทดลอง

ผลการเสริมการเสริมน้ำสกัดชีวภาพจากผักคาวตองในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ดำเนินการโดยใช้ไก่เนื้อโคลเลเพส อายุ 1 วัน จำนวน 360 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง Completely Randomized Design (CRD) แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ทุเล 6 ชั่วโมง โดยให้อาหารที่มีโปรตีน แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ระยะที่ 2 ช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ และเสริมสารสกัดชีวภาพจากผักคาวตองในระดับ 0 0.5 1 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ในอาหารทดลอง ตามลำดับ ทำการเก็บข้อมูลรวม 6 สัปดาห์ ศึกษาปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ลักษณะซาก และวัดอัตราส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดเฮทเทอโรฟิล ต่อลิมโฟไซต์ สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ลักษณะซาก ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของกลุ่มทดลองที่ได้รับสารสกัดคาวตองระดับ 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่ากลุ่มไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)
2. อัตราส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดเฮทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์พบว่า การเสริมน้ำสกัดชีวภาพผักคาวตองในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำสุด แตกต่างกับกลุ่มที่เสริมในระดับ 0.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2550. ข้อมูลสถิติการปศุสัตว์ ประจำปี 2550. Available source :

<http://www.dld.go.th/doc/imex481.html>

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2548. ผักคาวตอง. Available source:

<http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/secretary/Homepage/news47/February/6.html>

ไพโชค ปัญจะ. 2547. ผลของการเสริมซาไบหม่อนลงในสูตรอาหารต่อความสามารถในการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่กระตัง.การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42 สาขา สัตว์ สาขาสัตวแพทยศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 19-25

ธรรมศาสตร์ ศรีสัตยเสถียร นวลจันทร์ พารักษา นันทวัน บุญยะประภัศร ทวีศักดิ์ ส่งเสริม และอรุณี อิงคากุล. 2548. ผลการเสริมฟ้าทะลายโจรสดผงและสารสกัดเคอร์คิวมินอยด์จากขมิ้นชันต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากไก่เนื้อ. สมุนไพรไทย : โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ครั้งที่ 3 วันที่ 11-12 พฤษภาคม ณ ศูนย์ประชุมสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ หลักสี่ กรุงเทพมหานคร หน้า 71-75.

นภา โล่ห์ทอง สุรางค์ สุธีราวุธ และสุเทพ ญาติ. 2538. การศึกษา lactic acid bacteria. น.10-15. ในรายงานวิจัยโครงการวิจัยEMและผลการใช้ต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- เยาวมาลย์ คำเจริญ. 2549.การใช้สมุนไพรเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคไข้หวัดนก. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 2 เรื่องก้าวทันสมัยกับปศุสัตว์ไทย วันที่ 24 มกราคม 2549 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ร่วมกับ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 633.
- สาวิตรี ลิ้มทอง พชรวิ ฐิตะสัจจา และพูนพิไล สุวรรณฤทธิ์. 2539. การศึกษาเชื้อยีสต์ใน EM. วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์(วิทย.). 30(5):58-66.
- สุริยา สาสนรักกิจ. 2542. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ. ฝ่ายเทคโนโลยี สถาบันวิจัยและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- สุวรรณา กิจภากรณ์ ชัยวัฒน์ สุวรรณทัต กฤษ อังคนาพร และพิภพ สดศรี. 2548. ระดับที่เหมาะสมของไขมันชั้นในการเป็นสารเร่งการเจริญเติบโต สารต้านออกซิเดชั่นและสาร กระตุ้นภูมิคุ้มกัน ในไก่เนื้อที่เลี้ยงอย่างหนาแน่น. สมุนไพรไทย : โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ครั้งที่3 วันที่ 11-12 พฤษภาคม ณ ศูนย์ประชุมสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ หลักสี่ กรุงเทพมหานคร หน้า 63-70.
- อริชญา นาคชำนาญ สุภาพร อสิริโยดม ชนินท์ ตีรวัฒนวานิช งามผ่อง คงคาทิพย์ และวิไล สันติโสภาศรี. 2548. ผลของสมุนไพรผสมฟ้าทะลายโจร ไขมันชั้น มะระขี้นก และไพล ต่อคุณลักษณะทางการเจริญเติบโตของไก่กระທ. สมุนไพรไทย : โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ครั้งที่3 วันที่ 11-12 พฤษภาคม ณ ศูนย์ประชุมสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ หลักสี่ กรุงเทพมหานคร หน้า 25-32.
- Altan, Q., A. Altan., M. Cubuk and H. Bayraktar. 2000. Effects of heat stress on some blood parameters in broiler. Turk J Vet Animal sci. 24:145-148.
- Chen, Y.Y., J.F. Liu., C.M. Chen, P.Y. Chao and T.S. Chang 2003. A Study of the antioxidative and antimutagenic effects of *Houttuynia cordata* Thunb. Using an Oxidized frying oil-fed Model. J. Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)5:327-333.
- Chen, Y.Y., C.M. Chen., P.Y. Chab, J.J. Chang. and J.F. Liu. 2005. Effect of Frying oil and *Houttuynia cordata* Thunb.on Xenobiotic-metabolizing enzyme system of rodents. World J Gastroenterol. 11(3):389-392.
- Fuller, R. 1989. Probiotic : the Scientific basic. Chapman & Hall Ltd., London Gross, W.B. and H.S. Seigel. 1983. Evaluation of the heterophill:lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. Avian Dis. 27(4):972-979.
- Gross, W.B. 1989. Factor affecting chicken thrombocyte morphology and the relationship with heterophill: lymphocyte ratios. British Poultry Science. 30(4):919-925.
- Guo, F.C., R.P. Kwakkel., J. Soede., B.A. Williams and M.W.A. Verstegen. 2004. Effect of a Chinese herb medicine formulation, as an alternative for antibiotics, on performance of broilers. British Poultry Science. 45(6):793-797.

- Maxwell, M.H. 1993. Avian blood leucocyte responses to stress. World's poultry science journal. 49:34–43.
- Maxwell, M.H. and G.W. Robertson. 1998. The avian heterophil leucocyte: a review. World's poultry science journal. 54:155–178.
- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press. Washington, DC.
- Nutttha Sirijaroenchai. 2007. The effects of probiotic herbal solution on porcine peripheral blood lymphocyte sunsets and monocytes. Thesis Mahidol University.
- Oyagbemi, A.A., A.B. Saba and R.O.A. Arowolo. 2008. Safety evaluation of prolonged administration of Stresroak® in grower cockerels. Inter. J. of poult. Sci. 7(6) 574–578.
- Perry. T.W., Cullison. A. and Lowrey. R.S. 1999. Feeds and Feeding. Fifth Edition Prentice-Hall. Inc.
- Talebi, A., S. Asri-Rezaei., R. Rozeh-Chai and R. Sahraei. 2005. Comparative studies on haematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor-ares and Arian) Inter. J. of poult. Sci. 4(8) 573–579.
- Tankson, J.D., Y. Vizzier-Thaxton, J.P. Thaxton, J.D. May and J.A. Cameron. 2001. Stress and nutritional quality of broilers. Poult. Sci. 80: 1384–1389.

ผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ของแพะพื้นเมืองเพศผู้อายุ 1-2 ปี

ขบวน อินทรักษ์^{1/} สุขุม สุขเกษม^{2/} เศกสรรค์ สนวนกุล^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองด้านสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 1-2 ปี ต่อระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จ (Total mixed rations, TMR) ที่เพิ่มขึ้น ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อ. ท่าแซะ จ. ชุมพร ระหว่างเดือนตุลาคม 2549-เดือนกรกฎาคม 2551 วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block โดยใช้แพะพันธุ์พื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 8-12 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 15.84 ± 2.35 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว สุ่มแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 5 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ กลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จ มีระดับโปรตีน 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทุกสูตรกำหนดค่าโภชนะย่อยได้รวม 68 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงในคอกขังเดี่ยวขนาด 1×1.5 เมตร ปริมาณอาหารให้วันละ 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 330 วัน

ผลการทดลองพบว่า ระดับโปรตีนในอาหาร TMR ที่ระดับ 8 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ย และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของแพะ เช่นเดียวกันกับที่ระดับ 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ($P>0.05$) ยกเว้นในกลุ่มที่ได้รับอาหาร TMR โปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ จะมีสมรรถนะการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหาร TMR โปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ระดับโปรตีนในอาหาร TMR ที่แตกต่างกันทุกสูตร ไม่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และอินทรีย์วัตถุ การใช้อาหารผสมเสร็จที่มีระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ และยอดโภชนะย่อยได้ 68 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ อายุ 1-2 ปี (ช่วงน้ำหนักประมาณ 15 ถึง 40 กิโลกรัม) โดยมีอัตราการเจริญเติบโต 75.76 กรัม/วัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 10.38

คำสำคัญ: โปรตีน อาหารผสมเสร็จ สมรรถนะการเจริญเติบโต แพะพันธุ์พื้นเมือง

เลขทะเบียนผลงาน : (50)(1)-(50:02)-0214-004

^{1/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร

^{2/} กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

^{3/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์สตูล อ.ควนกาหลง จ.สตูล

Effects of Dietary Protein Levels on Growth Performance of Thai Indigenous Goats During 1-2 Years Old

Kabouan Intarak^{1/}

Sukhum Sukhasem^{2/}

Seaksan Suankool^{3/}

Abstract

The experiment aimed to evaluate the response of growth performance of Thai indigenous goats on crude protein (CP) concentration levels (8,10,12 and 14 % as group 1 2 3 and 4 respectively) in total mixed rations (TMR) and all groups have 68 % of total digestible nutrients(TDN). The trail was conducted at Chumphon Animal Nutrition Development Station, Thasae District, Chumphon Province, during October 2006 – July 2008. Twenty weaned male indigenous goats with initial weight of 15.84 ± 2.35 kgs were arranged in dietary treatments using randomized complete block design (RCBD) with 4 blocks. Goats were kept in individual cage of 1x1.5 m. The goats were fed with 3 % of body weigh. The experiment was lasted 330 days.

The results showed that there were not significant difference ($P>0.05$) of average daily gain (ADG) feed intake per day and feed conversion ratio on the CP levels of goat in group 1 2 and group 3 with the same as group 2,3 and group 4 , but the goat in group 1 have growth performance lower than the group 4 ($P<0.05$). There were not significant difference ($P>0.05$) amount groups for digestibility coefficient of dry matter, crude protein and organic matter. Using of total mixed rations contain 10 % CP and 68 % TDN has appropriate for rearing goats during 1–2 years old with have 75.76 grams/day of average daily gain and 10.38 of feed conversion ratio.

Keywords: Crude Protein, Total Mixed Ration, Growth Performance, Thai Indigenous Goat

Research Project No. (50)(1)-(50:02)-0214-004

^{1/} Chumphon Animal Nutrition Development Station, Tha Sae District, Chumphon Province

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

^{3/} Satul Animal Nutrition Development station, Kuankalong District, Satul Province

คำนำ

แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของชาวใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชาวไทยที่นับถือศาสนาอิสลาม (สมเกียรติและคณะ, 2544 และ Pralomkarn และคณะ, 1995) ซึ่งนอกจากจะนิยมใช้เนื้อเพื่อการบริโภคแล้ว แพะยังมีความเกี่ยวข้องกับพิธีกรรมทางศาสนาด้วย การเลี้ยงแพะสามารถช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร และสามารถใช้เนื้อเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นอาหารฮาลาล (Halal) เพื่อการส่งออกได้อีกด้วย

ในการเลี้ยงแพะให้ประสบผลสำเร็งนั้นนอกจากจะต้องมีพันธุ์แพะที่เหมาะสมแล้ว อาหารและการให้อาหารแพะก็เป็นปัจจัยที่สำคัญซึ่งส่งผลไปถึงความล้มเหลวหรือความสำเร็จในการผลิตแพะ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับต้นทุนในการผลิตและสมรรถนะการผลิตของแพะ (Devendra และ Burns, 1983) วินัย (2528) รายงานว่า การเจริญเติบโตของแพะหลังหย่านมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักคือคุณภาพและปริมาณอาหารที่ให้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาหารโปรตีน ซึ่งมีราคาแพงโดย NRC (1981) ระบุว่าแพะเนื้อขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 20–30 กิโลกรัม อัตราการเจริญเติบโตวันละ 50–100 กรัม มีความต้องการโปรตีนวันละ 65–94 กรัม และจากการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่ารายงานความต้องการโปรตีนสำหรับใช้เลี้ยงแพะพันธุ์พื้นเมืองที่เหมาะสมตามชนิด พันธุ์หรือช่วงอายุต่างๆ ของการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมของไทยยังมีน้อยมาก จึงศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตสำหรับแพะพื้นเมืองเพศผู้อายุ 1–2 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารผสมเสร็จที่เพิ่มขึ้นหรือปริมาณโปรตีนหยาบที่แพะกินได้ที่เพิ่มขึ้น เพื่อพัฒนาการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพิ่มปริมาณเนื้อแพะ สนับสนุนตลาดแพะเนื้อ และเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะได้ปรับใช้ประโยชน์ยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร อำเภอกาบัง จังหวัดชุมพร ระหว่าง เดือน ตุลาคม 2549-กรกฎาคม 2551 ระหว่างการทดลองมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,920.1 มิลลิเมตร อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 24.09 และ 34.31 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 63 เปอร์เซ็นต์

ใช้แพะพันธุ์พื้นเมืองเพศผู้ ไม่ตอนอายุ 8-12 เดือน จำนวน 20 ตัว น้ำหนักประมาณ 15.84 ± 2.35 กิโลกรัม/ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก (Randomized Completed Block Design, RCBD) มี 5 บล็อก (ซ้ำ) สิ่งทดลองประกอบด้วยระดับโปรตีนหยาบในอาหารผสมเสร็จ (Total Mixed Rations, TMR) 4 ระดับ ได้แก่ 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อาหารทุกสูตรกำหนดค่าโภชนะย่อยได้รวม (Total Digestible Nutrients; TDN) 68 เปอร์เซ็นต์ สุ่มให้แพะแต่ละกลุ่มได้รับอาหารแตกต่างกันดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้อาหารผสมเสร็จ ระดับโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 2 ให้อาหารผสมเสร็จ ระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 3 ให้อาหารผสมเสร็จ ระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 ให้อาหารผสมเสร็จ ระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์

แพะแต่ละกลุ่มจะได้รับอาหาร TMR ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (as fed basis) แบ่งอาหารให้กินวันละ 4 มื้อ ในเวลา 09.00 11.00 14.30 และ 18.00 นาฬิกา แพะทั้งหมดถูกเลี้ยงไว้ในคอกขังเดี่ยวขนาด 1X1.5 เมตร มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ก่อนการทดลองทำการถ่ายพยาธิและฉีดวิตามิน A D₃ E และฉีดวัคซีนตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์ ปรับสภาพแพะก่อนการเก็บข้อมูลจริง 15 วัน แพะแต่ละกลุ่มได้รับอาหาร TMR ตามสูตรที่กำหนด (ตารางที่ 1) ก่อนคำนวณสูตรอาหารสัตว์ได้ส่วนผสมอย่างวัตถุดิบ เช่น หญ้าแพงโกล่าแห้ง มันเส้น กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม และกากถั่วเหลืองวิเคราะห์หาระดับโปรตีนและเยื่อใย เพื่อการปรับสูตรให้ได้โภชนาใกล้เคียงกับอาหารที่ต้องการ โดยยึดหลักคำนวณโภชนาต่อวันที่แพะเนื้อควรได้รับเพื่อการเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ ประมาณ 75 กรัม ตาม NRC (1981)

การบันทึกข้อมูล ชั่งน้ำหนักแพะทุก 15 วัน เพื่อปรับปริมาณอาหารที่กิน บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และที่แพะกินได้ในแต่ละวัน ในระหว่างทดลองสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารสูตรละ 500 กรัม เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี เช่น วัตถุแห้ง (Dry matter; DM) โปรตีนรวม (Crude protein; CP) อินทรีย์วัตถุ (Organic matter; OM) ไขมัน (Ether extract; EE) เยื่อใย (Crude fiber; CF) เถ้า (Ash) Nitrogen free extract (NFE) และวิเคราะห์ Ca และ P ตามวิธีของ AOAC (1990) บันทึกปริมาณมูลที่ถ่ายออกมาทั้งหมดของแพะแต่ละตัวในช่วงเช้าก่อนให้อาหาร จำนวน 7 วันติดต่อกันในเดือนสุดท้ายของการทดลอง โดยสุ่มเก็บมูลแพะประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ รวบรวมไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจนครบ 7 วัน นำมูลแพะแต่ละตัวมาคลุกรวมกัน อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักหลังอบ ทำการสุ่มย่อย (Sub-sampling) ตัวละ 500 กรัม นำตัวอย่างไปบดละเอียด เพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณ DM OM CP EE CF Ash และ NFE เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนา นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design, RCBD และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีจากการคำนวณของอาหารทดลอง

ส่วนประกอบ (กก.)	เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารผสมเสร็จ			
	8	10	12	14
มันเส้น	55.50	51.50	47.50	44.00
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	24.00	23.50	22.80	21.50
กากถั่วเหลือง 44 %	3.00	7.50	12.20	17.00
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	15.00	15.00	15.00	15.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	1.00	1.00	1.00	1.00
เกลือป่น	1.00	1.00	1.00	1.00
พรีมิกซ์ ^{1/}	0.50	0.50	0.50	0.50
องค์ประกอบทางเคมีจากการคำนวณ ^{2/} (% on as fed basis)				
โปรตีนหยาบ	8.04	10.01	12.03	14.02
พลังงาน TDN	68.41	68.54	68.70	68.94
เยื่อใยหยาบ	10.98	11.00	11.00	10.93
แคลเซียม	0.46	0.46	0.46	0.46
ฟอสฟอรัส	0.44	0.46	0.48	0.51

^{1/} เป็นพรีมิกซ์โคเนื้อ ใน 1 กิโลกรัมประกอบด้วย วิตามินเอ 2,160,000 หน่วยสากล วิตามินบี₃ 400,000 หน่วยสากล วิตามินอี 2,700 หน่วยสากล แมงกานีส 8.5 กรัม สังกะสี 6.4 กรัม เหล็ก 8.0 กรัม ทองแดง 1.6 กรัม โคบอลต์ 320 มิลลิกรัม ไอโอดีน 800 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 16 กรัม ซีลีเนียม 32 มิลลิกรัม สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ 6.6 กรัม และสื่อเติมจนครบ 1 กิโลกรัม

^{2/} ใช้โปรแกรมคำนวณสูตรอาหาร กอส.XP

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมี

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมเสร็จ(TMR)ระดับโปรตีน 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ที่ใช้ในการทดลอง (ตารางที่ 2) มีค่าเท่ากับ 8.30 10.36 12.90 และ 14.11 เปอร์เซ็นต์โดยวัตถุแห้ง หรือเมื่อคิดบนฐาน As fed จะเท่ากับ 7.25 9.10 11.42 และ 12.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยจากระดับโปรตีนที่คำนวณไว้(ตารางที่ 1) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความแปรปรวนของคุณภาพวัตถุดิบที่ใช้ตลอดการทดลอง

ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ปริมาณอาหารที่กิน(ตารางที่ 3) พบว่า แพะกลุ่มที่ 1 2 3 และกลุ่มที่ 4 หรือที่ได้รับอาหาร TMR ระดับโปรตีน 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารทั้งหมดคิดเป็นวัตถุดิบแห้ง เท่ากับ 674.50 776.68 785.96 และ 878.22 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ 1 2 และ 3 กินอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 3 และ 4 ($P>0.05$) แต่กลุ่มที่ 1 กินอาหารน้อยกว่ากลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$) อย่างไรก็ตามแพะทั้ง 4 กลุ่มกินอาหารคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 2.67 2.73 2.70 และ 2.83 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ ซึ่งปริมาณวัตถุดิบแห้งที่แพะกินได้ เป็นไปตามที่ Devendra และ Burns (1983) ที่รายงานว่า แพะเนื้อกินอาหารคิดเป็นวัตถุดิบแห้งได้ประมาณ 1.9–3.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และใกล้เคียงกับรายงานของ สุรศักดิ์ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า แพะที่เลี้ยงในเขตร้อนจะกินอาหารได้ประมาณ 2.3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์ของอาหารทดลอง

ส่วนประกอบ(%)	เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารผสมเสร็จ (% on DM basis)			
	8	10	12	14
องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์ ¹ (% on DM basis, ยกเว้น วัตถุดิบแห้ง)				
วัตถุดิบแห้ง (%)	87.40	87.75	88.56	87.92
โปรตีนรวม	8.30	10.36	12.90	14.11
เยื่อใยรวม	14.17	13.93	13.70	13.88
ไขมัน	0.49	0.46	0.35	0.47
เถ้า	8.21	7.63	8.02	7.69
ไนโตรเจนฟรีแอมโมเนีย	57.01	56.32	56.32	52.95
แคลเซียม	0.57	0.52	0.56	0.52
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.27	0.29	0.34	0.31

¹ วิเคราะห์โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

สำหรับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร(ตารางที่ 3) พบว่า แพะกลุ่มที่ 1 2 3 และกลุ่มที่ 4 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 12.13 10.38 10.09 และ 9.86 ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ 1 2 และ 3 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 3 และ 4 ($P>0.05$) แต่แพะกลุ่มที่ 1 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่ากลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$) ซึ่งการแบ่งอาหาร TMR ให้แพะกินวันละ 4 ครั้ง ทำให้แพะเนื้อสามารถใช้ประโยชน์จากโภชนาในอาหารผสมเสร็จ ทั้ง 4 สูตร ได้อย่างพอเพียงและสม่ำเสมอเป็นผลให้จุลินทรีย์ในกระเพาะปรับตัวได้ดี สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ผลการทดลองนี้ใกล้เคียงกับรายงานของ เศกสรรค์และคณะ(2552) ระบุว่าแพะพื้นเมืองที่ได้รับอาหาร TMR ที่มีระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์จะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 9.83

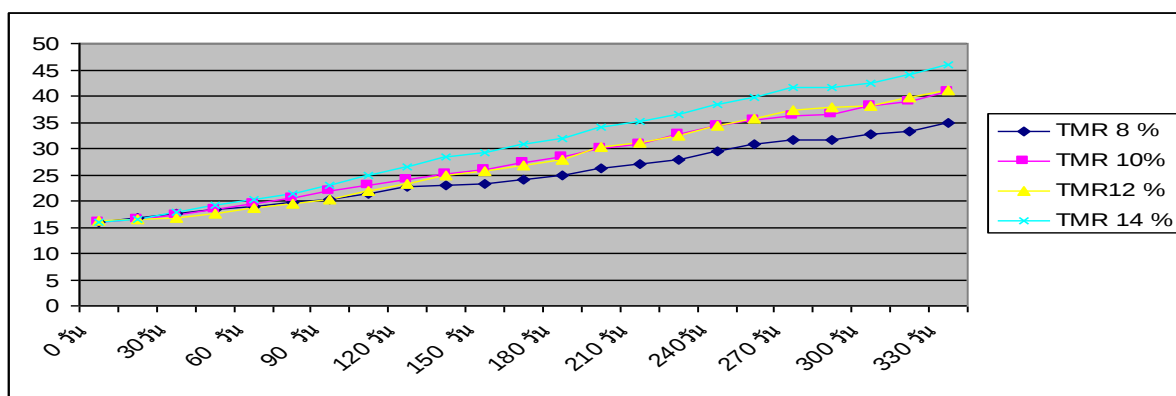
ตารางที่ 3 ผลของระดับโปรตีนในอาหาร TMR ที่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและการย่อยได้ทางโภชนาของแพะพื้นเมืองไทย

รายการ	ระดับโปรตีนในอาหาร (%)				CV%
	8	10	12	14	
จำนวนสัตว์ (ตัว)	5	5	5	5	
นน.เริ่มทดลอง (กิโลกรัม)	15.94	15.92	16.18	16.04	16.49
ระยะเวลาทดลอง (วัน)	330	330	330	330	
นน.สิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	34.60 ^b	40.92 ^{a b}	42.12 ^{a b}	45.92 ^a	13.33
นน.เพิ่ม (กิโลกรัม)	18.66 ^b	25.00 ^a	25.94 ^a	29.88 ^a	19.00
อัตราการเจริญเติบโต(ADG)					
- กรัม/วัน	56.54 ^b	75.76 ^{a b}	78.61 ^a	90.55 ^a	19.00
- กรัม/น้ำหนักมกเมแทบอลิก/วัน	5.03 ^b	6.11 ^{a b}	6.29 ^a	6.89 ^a	13.62
ปริมาณอาหารที่กินได้(Feed intake)					
- กรัม/วัน	674.50 ^b	776.68 ^{a b}	785.96 ^{a b}	878.22 ^a	13.07
- กรัม/น้ำหนักมกเมแทบอลิก/วัน	59.90 ^b	62.87 ^{a b}	62.78 ^{a b}	66.70 ^a	5.53
- %ของน้ำหนักตัว	2.67	2.73	2.70	2.83	4.72
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ					
- กรัม/วัน	53.96 ^d	77.67 ^c	94.32 ^b	122.95 ^a	13.40
- กรัม/น้ำหนักมกเมแทบอลิก/วัน	4.79 ^d	6.29 ^c	7.53 ^b	9.34 ^a	5.95
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	12.13 ^a	10.38 ^{a b}	10.09 ^{a b}	9.86 ^b	14.32
สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (%)					
- วัตถุแห้ง	76.08	78.89	77.06	78.13	9.68
- โปรตีน	62.05	67.39	71.23	74.89	12.74
- อินทรีย์วัตถุ	79.45	81.56	80.90	82.18	6.93

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรต่างชนิดกันกำกับอยู่ในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การเจริญเติบโตของแพะ

อัตราการเจริญเติบโตของแพะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับอาหารผสมเสร็จที่มีระดับโปรตีนสูงขึ้น (ตารางที่ 3 และกราฟที่ 1) โดยอัตราการเจริญเติบโตของแพะกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 56.54 75.76 78.61 และ 90.55 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับโดยกลุ่มที่ 2 3 และ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 และ 2 ($P>0.05$) แต่กลุ่มที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) สำหรับปริมาณโปรตีนที่กินได้ พบว่า ปริมาณโปรตีนที่กินได้ต่อวันเพิ่มขึ้นเมื่อแพะได้รับอาหาร TMR ที่มีระดับโปรตีนสูงขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 53.96 77.67 94.32 และ 122.95 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ($P>0.05$) ทั้งนี้ Kearn (1982) รายงานว่า แพะที่มีน้ำหนัก 15–20 กิโลกรัม มีการเจริญเติบโตวันละ 50–75 กรัม ต้องได้รับอาหารคิดเป็นวัตถุดิบ 3.3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน มีปริมาณโปรตีนรวมไม่ต่ำกว่า 48–55 กรัม/ตัว/วัน จะเห็นได้ว่าแพะทุกกลุ่ม ได้รับปริมาณโปรตีนเพียงพอต่อความต้องการ และเมื่อเทียบกับคำแนะนำของ NRC (1981) พบว่าอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับต่อวันมีความสอดคล้องกัน



กราฟที่ 1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแพะตลอดการทดลอง

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

การหาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (ตารางที่ 3) คำนวณจากผลวิเคราะห์ในอาหารและในมูล พบว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และโปรตีน ของแพะทั้ง 4 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงว่าอาหารมีคุณภาพดีใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ วินัย (2538) กล่าวไว้ว่า การใช้อาหารคุณภาพดีเลี้ยงแพะ จะทำให้ย่อยอาหารได้มากกว่าการใช้อาหารคุณภาพต่ำ ทำให้แพะสามารถได้รับอาหารใหม่มากขึ้น และส่งผลให้แพะกินอาหารได้มากขึ้นตามไปด้วย

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จหรือ TMR ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 8 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ โดยมียอดโภชนะย่อยได้(TDN) 68 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้อายุ 1-2 ปี สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ระดับโปรตีนในอาหาร TMR ที่ระดับ 8 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ย และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของแพะ เช่นเดียวกันกับที่ระดับ 10 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ($P>0.05$) ยกเว้นในกลุ่มที่ได้รับอาหาร TMR โปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ จะมีสมรรถนะการเจริญเติบโตดังกล่าวต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหาร TMR โปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$)
2. ระดับโปรตีนในอาหาร TMR ที่แตกต่างกันทุกสูตร ไม่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และอินทรีย์วัตถุ
3. อาหารผสมเสร็จที่มีระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ และยอดโภชนะย่อยได้ 68 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 1-2 ปี (ช่วงน้ำหนักประมาณ 15 ถึง 40 กิโลกรัม) โดยมีอัตราการเจริญเติบโต 75.76 กรัม/วัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 10.38

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองนี้จะเห็นว่าการเจริญเติบโตของแพะ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน (TDN) 68 เปอร์เซ็นต์ สามารถเจริญเติบโตและกินอาหารได้ไม่แตกต่างกันกับสูตรอาหารผสมเสร็จระดับโปรตีน 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ จึงแนะนำการเลี้ยงแพะพื้นเมืองดังกล่าว ด้วยอาหารผสมเสร็จที่ระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน(TDN) 68 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรพิจารณาราคาวัตถุดิบด้วย เพื่อสามารถประกอบสูตรอาหารราคาถูกกว่าซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตแพะได้อย่างมาก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณหัวหน้าสถานีพัฒนาอาหารสัตว์ชุมพร นายชิต ยุทธวรวิทย์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการทดลอง เจ้าหน้าที่ทุกคน ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นราธิวาส สำหรับการวิเคราะห์ผลทางเคมี และศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี ในการบดตัวอย่าง ขอขอบคุณคณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์ ในการตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำให้การทดลองนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- วินัย ประถมพกาญจน์. 2528. แพะและเนื้อแพะ. วารสารสงขลานครินทร์ 7: 59–64.
- วินัย ประถมพกาญจน์. 2538. อาหารและการให้อาหารแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากร ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 255 หน้า.
- เศกสรรค์ สอนกุล อภิชาติ บุญเรืองขาว และ จีระศักดิ์ ชอบแต่ง. 2552. ผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยอายุ 3 เดือน–1ปี. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2552 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 44–54.
- สุรศักดิ์ คชภักดี .มปป. การให้อาหารที่ตรงกับความต้องการของแพะ. คู่มือร่ายด้วยแพะ. หน้า 40–48.
- สมเกียรติ สายธนู พิรศักดิ์ สุทธิโยธิน และ เสาวนิต คูประเสริฐ. 2544. การกระจายของประชากรแพะและลักษณะของแพะพื้นเมืองในภาคใต้. ผลงานวิจัยการผลิตแพะ. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 7–11.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th edition Association of Official Analytical Chemists. Virginia, USA. 1,298 pp.
- Devendra, C. and S. Burns. 1983. Goat Production in the Tropics. Common wealth Agricultural Bureaus. Farnham Royal.
- Kearl, L. C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs institute. Utah State University Logan,Utah,USA.p.380
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goat: Angora, dairy and meat goats in temperate and Tropical countries. Nutrient Requirements of Domestic Animals. No 15.Washington, DC. National Academes of Science.
- Pralomkarn, W., S. Saithanoo, S. Kochapakdee and B.W. Norton. 1995. Effect of genotype and plane of nutrition on carcass characteristics of Thai native and Anglo-Nubian X Thai native male goats. Small Rumin. Res. 16: 21–25.

ANIMAL NUTRITION DIVISION ANNUAL RESEARCH REPORT 2011