

ผลของโปรตีนที่กินได้ต่อศักยภาพในการเจริญเติบโตและความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะในโคเนื้อลูกผสมบราห์มัน

Effects of protein intake on growth performance and nutrient digestibility of Brahman crossbred

นัทธมน ตั้งจิตวัฒนาชัย^{1*} และ พีรพจน์ นิตipot²

Natthamon Tangjitwattanachai^{1*} and Peerapot Nitipot²

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับโปรตีนที่กินได้ต่อสมรรถนะในการเจริญเติบโตและค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะในโคเนื้อลูกผสมบราห์มัน โดยใช้ลูกผสมบราห์มันพื้นเมืองที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 154.47 ± 33.48 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว สุ่มสัตว์ให้ได้รับปัจจัยอาหารทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ โดยปัจจัยอาหารทดลอง คือ ระดับของโปรตีนที่กินได้จำนวน 3 ระดับ ได้แก่ 1) 1.1 M, 2) 1.4 M และ 3) 1.7 M (M คือ ค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพที่ระดับ $4.52 \text{ gCP/kgBW}^{0.75}/\text{d}$) จากผลการทดลอง พบว่า เมื่อระดับโปรตีนที่กินได้เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ระดับของโปรตีนในอาหารไม่ส่งผลต่ออัตราการเพิ่มขนาดของร่างกาย ($P > 0.05$) ด้านความสามารถในการย่อยได้ พบว่า เมื่อระดับโปรตีนที่กินได้มีค่าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความสามารถในการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุและเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ระดับโปรตีนที่กินได้ไม่ส่งผลต่อค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะโปรตีนหยาบและเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด ($P > 0.05$)

คำสำคัญ: โปรตีน เจริญเติบโต การย่อยได้ โคเนื้อลูกผสมบราห์มัน

ABSTRACT: This study aimed to determine the effects of protein intake on growth performance and nutrient digestibility of Brahman crossbred. Fifteen Brahman crossbred cattle, average initial body weight $154.47 \pm 33.48 \text{ kg}$, were fed 3 dietary treatments in a randomized complete block design. Dietary treatments were levels of protein intake as follow; T1 = 1.1 M, T2 = 1.4 M and T3 = 1.7 M (M = Maintenance requirement: $4.52 \text{ gCP/kgBW}^{0.75}/\text{d}$). The results showed that average daily gain were increases significantly ($P < 0.05$) with increasing protein intake. The average body size gain of all group were not affected by increasing protein intake. Organic matter and neutral detergent fiber digestibility were increased with increasing protein intake ($P < 0.05$), but the crude protein and acid detergent fiber digestibility were not affected by the difference of protein intake ($P > 0.05$).

Keywords: protein, growth, digestibility, Brahman crossbred

¹ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Division of Animal Science, Faculty of Technology, Mahasarakham University

² คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์

Faculty of Agro-Industrial Technology, Rajamangala University of Technology Isan Kalasin Campus

* Corresponding author: nn2520@yahoo.com

บทนำ

โปรตีนจัดเป็นโภชนาที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรกในโคเนื้อ เนื่องจากโปรตีนเป็นแหล่งของไนโตรเจนที่ใช้เพื่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะหมัก ซึ่งถ้าหากการใช้ประโยชน์จากโปรตีนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้โคเนื้อนั้นสามารถเจริญเติบโตได้ดี และนำไปสู่ความสำเร็จในการดำเนินงานธุรกิจฟาร์ม แต่ปัจจุบัน เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อส่วนใหญ่ยังคงขาดความรู้ความเข้าใจในด้านการจัดการอาหาร การประกอบสูตรอาหารยังคงอาศัยการประมาณค่า และอ้างอิงข้อมูลจากต่างประเทศ ทั้งที่ความเป็นจริงแล้วการอ้างอิงข้อมูลจากต่างประเทศ อาจก่อให้เกิดความผิดพลาด และขาดความแม่นยำในการคำนวณสูตรอาหาร เนื่องจากความแตกต่างกันในด้านพันธุกรรม สภาพแวดล้อม คุณภาพของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ตลอดจนสภาพภูมิอากาศ (Nishida et al., 2005; Mc Donald et al., 2002) และส่งผลให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจตามมา อย่างไรก็ตาม ข้อมูลด้านการจัดการอาหารโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของโคเนื้อในประเทศไทยนั้นยังมีอยู่อย่างจำกัดมาก ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของระดับโปรตีนที่กินได้ต่อค่าอัตราการเจริญเติบโต และความสามารถในการย่อยได้ของโภชนาในโคเนื้อลูกผสมบราห์มันที่เลี้ยงในสภาพเขตร้อนชื้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างมาตรฐานความต้องการโปรตีนในโคเนื้อลูกผสมต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

ใช้โคเนื้อลูกผสมบราห์มันพื้นเมือง จำนวน 15 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 154.47 ± 33.48 กิโลกรัม โดยโคเนื้อทุกตัวถูกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ที่มีวางอาหารหยาบ-อาหารข้น และมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยมีปัจจัยอาหารทดลองจำนวน 3 ปัจจัย

ได้แก่ 1) อาหารที่มีระดับของโปรตีนเท่ากับ 1.1 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ, 2) 1.4 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ และ 3) 1.7 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ ซึ่งอาหารที่ใช้ในการทดลองเป็นอาหารผสมสำเร็จโดยสัดส่วน (32% of roughage : 68% of concentrate, 11.62%CP and 10.84 kJ of ME/kgDM) โดยอ้างอิงค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพของโคเนื้อลูกผสมบราห์มันที่ระดับ $4.52 \text{ gCP/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพที่ระดับ $458 \text{ kJ/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ (WTSR, 2010) ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน (ระยะปรับสัตว์ 15 วัน และ ระยะทดลอง 45 วัน) ในระยะทดลองทำการผสมเก็บตัวอย่างมูลในช่วงเช้าก่อนการให้อาหารติดต่อกันเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -18°C ก่อนนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ และเถ้า ตามวิธีการของ AOAC (1985), เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) เพื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุดิบและโภชนา

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนโดยวิธี Analysis of Variance ตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยใช้ Procedure GLM (SAS, 1996) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโต

ปริมาณการกินได้เฉลี่ยต่อวันของโคเนื้อที่ได้รับอาหารทดลอง แสดงข้อมูลไว้ใน Table 1 โดยพบว่าโคเนื้อที่ได้รับอาหารทดลองในระดับ 1.7 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพมีค่าปริมาณการกินได้เฉลี่ยต่อวันที่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองในระดับ 1.1 และ 1.4 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ ($P < 0.05$) โดยมีค่าปริมาณการกินได้เฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 2.07, 2.58 และ

3.18 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อวัน (ในกลุ่มที่ได้รับอาหาร 1.1, 1.4 และ 1.7 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ ตามลำดับ) ซึ่งเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวแล้วพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.36%, 1.62% และ 2.05% ของน้ำหนักตัว เมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราการเจริญเติบโต พบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองในระดับ 1.7 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ มีค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด คือ 164.45 กรัมต่อวัน รองลงมา คือ กลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองในระดับ 1.4 และ 1.1 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ โดยมีค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 115.56 และ 62.22 กรัมต่อวันตามลำดับ

ค่าอัตราการเจริญเติบโตที่ได้จากงานทดลองครั้งนี้ สอดคล้องกับรายงานของ นัทธมน และกฤตพล (2553) ที่กล่าวว่า โคเนื้อที่มีปริมาณการกินได้ของพลังงานและโปรตีนที่สูงขึ้น ย่อมมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า โคเนื้อที่ได้รับโปรตีนในระดับต่ำ และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายงานของ Kirkland and Patterson (2006) ที่พบว่า น้ำหนักร่างกายของสัตว์จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อสัตว์ได้รับพลังงานและโปรตีนจากอาหารในระดับ

ที่สมดุลและสูงกว่าระดับเพื่อการดำรงชีพ แต่เป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับรายงานของ Titgemeyer et al. (2004) ที่กล่าวไว้ว่า การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหาร ไม่ได้ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาและการเจริญเติบโต ถ้าหากในสูตรอาหารนั้นมีปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่น้อยลงได้ภายในระดับที่ไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตามค่าอัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อลูกผสมบราห์มันที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ มีค่าต่ำกว่าอัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อลูกผสมบราห์มันที่รายงานโดย สุทธิพงศ์ และคณะ (2550) (250 กรัมต่อวัน) และจินดา และคณะ (2544) (761-884 กรัมต่อวัน)

อัตราการเพิ่มขนาดร่างกาย

อัตราการเพิ่มขนาดของร่างกายทั้งในด้านของความยาวลำตัว ความสูงลำตัว และความยาวรอบอกพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มการทดลองได้ผลที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเพิ่มขนาดของร่างกายเฉลี่ยอยู่ที่ 0.03-0.07 เซนติเมตรต่อวัน ซึ่งค่าอัตราการเพิ่มขนาดของร่างกาย ดังแสดงข้อมูลใน Table 2

Table 1 Average daily gain of Brahman crossbred cattle fed various crude protein levels.

Item	Levels of crude protein intake			SEM
	1.1M	1.4M	1.7M	
No. of animal	5	5	5	
Initial weight, kg	153.60	156.60	153.20	1.45
Final weight, kg	156.40	161.80	160.60	1.93
Average daily gain (g/d)	62.22 ^b	115.56 ^{ab}	164.45 ^a	19.79
Feed intake (kgDM/d)	2.07 ^b	2.58 ^b	3.18 ^a	0.16
Feed intake (% BW)	1.36 ^c	1.62 ^b	2.05 ^a	0.07
Feed intake (g/kgBW ^{0.75} /d)	47.56 ^c	57.34 ^b	72.21 ^a	2.34

^{a-c} Within a row, means without a common superscript letter are significantly different ($P < 0.05$)

kgDM/d = kilogram dry matter per day, g/kgBW^{0.75}/d = gram per kilogram metabolic body weight per day

ค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ

ค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ ดังแสดงใน Table 3 ซึ่งพบว่า โคน้ำที่ได้อาหารทดลองในระดับ 1.7 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพมีค่าความสามารถในการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองในระดับ 1.1 และ 1.4 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ โดยมีค่าเท่ากับ 62.69%, 67.35% และ 71.33% ในกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองในระดับ 1.1, 1.4 และ 1.7 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Pereira et al. (2007) ที่พบว่า เมื่อมีการเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารจะส่งผลให้ค่าความสามารถในการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับของโภชนะที่เพิ่มขึ้น สามารถส่งเสริมการ

ทำงานของจุลินทรีย์ให้เข้าใช้ประโยชน์จากอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงทำให้ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ถ้าหากระดับการให้อาหารเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่สูงเกินไป จะส่งผลให้ค่าการย่อยได้ของโภชนะลดต่ำลง เนื่องจากความเป็นกรดภายในกระเพาะหมักอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของจุลินทรีย์บางกลุ่มได้ (Nocek and Russell, 1988)

อย่างไรก็ตาม ค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะที่ได้จากงานทดลองครั้งนี้ขัดแย้งกับรายงานของ Shellito et al. (2006) ที่พบว่า การเพิ่มปริมาณหรือระดับของพลังงานและโปรตีนในอาหารไม่สามารถเพิ่มค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะและประสิทธิภาพการสร้างจุลินทรีย์โปรตีนในกระเพาะหมักได้

Table 3 Nutrient digestibility of Brahman crossbred cattle fed various crude protein levels .

Item	Levels of crude protein intake			SEM
	1.1M	1.4M	1.7M	
Nutrients digestibility, %				
Organic matter	62.69 ^b	67.35 ^{ab}	71.33 ^a	1.43
Crude protein	46.37	55.51	55.81	2.88
Neutral detergent fiber	37.57 ^b	49.00 ^a	48.73 ^a	2.60
Acid detergent fiber	25.84	35.17	36.78	3.07

^{a-c} Within a row, means without a common superscript letter are significantly different ($P < 0.05$)

Table 2 Average body size gain of Brahman crossbred cattle fed various crude protein levels.

Item	Levels of crude protein intake			SEM
	1.1M	1.4M	1.7M	
No. of animal	5	5	5	
Initial length, cm	182.07	165.60	150.53	9.83
Final length, cm	170.34	160.20	173.60	11.37
Average body length (cm/d)	0.03	0.03	0.04	0.01
Initial height, cm	101.80	99.00	108.80	4.76
Final height, cm	103.20	104.80	110.00	4.73
Average body height (cm/d)	0.04	0.04	0.05	0.01
Initial heart girt, cm	136.80	137.60	128.00	7.95
Final heart girt, cm	138.80	140.20	131.60	8.58
Average body heart girt (cm/d)	0.04	0.05	0.07	0.02

cm/d = centimeter per day

สรุป

ระดับของโปรตีนในอาหารที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 1.1, 1.4 และ 1.7 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณการกินได้ทั้งหมดเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ($P < 0.05$) แต่ไม่ส่งผลต่ออัตราการเพิ่มขนาดของร่างกาย ($P > 0.05$) ด้านความสามารถในการย่อยได้ พบว่า เมื่อระดับการกินได้ของโปรตีนมีค่าสูงขึ้น ทำให้ค่าความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้งและเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่ส่งผลต่อค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะโปรตีนหยาบและเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรดในทุกกลุ่มการทดลอง ($P > 0.05$)

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรกรรมเฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้เงินทุนสนับสนุนในการทำงานวิจัย โดยโครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากเงินอุดหนุนการวิจัย งบประมาณรายได้คณะสัตวแพทยศาสตร์ ประจำปี 2554

เอกสารอ้างอิง

นัทธมน ตั้งจิตวัฒนาชัย และกฤตพล สมมาตรย์. 2553. ผลของระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อคุณภาพซากในโคเนื้อพื้นเมืองไทย. แก่นเกษตร. 38: 24-29.

จินดา สนิทวงศ์, ณัฐวุฒิ บุรินทร์ภิบาล และเจลิยา ศรีชู. 2544. การใช้หญ้า Paspalum เป็นอาหารหยาบในการเลี้ยงโคเนื้อ. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรรค์, ประพันธ์ศิลป์ ฤทธิลา, ฉลอง วชิราภากร และเวชสิทธิ์ ไทบุญาน. 2550. การศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารหยาบ ปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของมูลโคพื้นเมืองและโคลูกผสม. น. 322-329. ใน: รายงานประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 3. เรื่องยุคใหม่กับการเปลี่ยนแปลงปศุสัตว์ไทย 23 มกราคม 2550. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

AOAC. 1985. Official Methods of Analysis, 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

Bar-Peled, U., B. Robinson, E. Maltz, H. Tagari, Y. Folman, I. Bruckental, H. Voet, H. Gacitua and A. R. Lehrer. 1997. Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. J. Dairy Sci. 80: 2523-2528.

Goering. H.K., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analyses. ARS-USDA, Washington, DC.

Kirkland, R.M., and D.C. Patterson. 2006. The effect of quality of grass and maize silage on the intake and performance of beef cattle. Livest. Sci. 100: 179-188.

McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh and C.A. Morgan. 2002. Animal Nutrition. 6th Edition. Longman Scientific Press, New York.

Nishida, T., T. Suzuki, M. Odoi, I. Phaphaisal, W. Sumamal, P. Pholsen, R. Narmsilee, and S. Oshio. 2005. Studies on energy metabolism of cattle in Thailand. Proceedings of Integrating Livestock-Crop Systems to Meet the Challenges of Globalisation. AHAT/BSAS International Conference, November 14-18, Khon Kaen, Thailand.

Nocek, J.E. and J.B. Russell. 1988. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. J. Dairy Sci. 71: 2070-2107.

Pereira, D.H., O. Pereira, B.C. da Silva, M.I.L., S. de C.V. Filho, F.H.M. Chizzotti and R. Garcia. 2007. Intake and total and partial digestibility of nutrients, ruminal pH and ammonia concentration and microbial efficiency in beef cattle fed with diets containing sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) silage and concentrate in different ratios. Livest. Sci. 107: 53-61.

Shellito, S.M., M.A. Ward, G.P. Lardy, M.L. Bauer, and J.S. Caton. 2006. Effects of concentrated separator by product on intake, ruminal fermentation, digestion, and microbial efficiency in beef steers fed grass hay. J. Anim. Sci. 84: 1535-1543.

SAS. 1996. SAS User's Guide: Statistics, Version 6.12th Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC.

Titgemeyer, E.C., J.S. Drouillard, R.H. Greenwood, J.W. Ringer, D.J. Bindel, R.D. Hunter and T. Nutsch. 2004. Effect of forage quality on digestion and performance responses of cattle to supplementation with cooked molasses blocks. J. Anim. Sci. 82: 487-494.

WTSR. 2010. Nutrient Requirements of Beef Cattle in Thailand. 1st Edition. Klungnana Academic Press, Bangkok, Thailand.