

ผลของการเสริมกากน้ำตาลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และคุณภาพเนื้อของโคขุน

Effects of Molasses Supplementation on Growth Performance and Meat Quality of Feedlot Cattle

ฉัตรชัย ศรีเพ็ญ^{1*}, นันทนา ช่วยชูวงศ์¹, สมบัติ ศรีจันทร์¹ และ ราชศักดิ์ ช่วยชูวงศ์¹

Chatchai Sriperm^{1*}, Nantana Chauyuchuwong¹, Sombat Srijan¹
and Ratchasak Chauyuchuwong¹

บทคัดย่อ: การศึกษาผลการเสริมกากน้ำตาลในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพเนื้อของโคขุน โดยใช้โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน เพศผู้ จำนวน 12 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 302.50 กิโลกรัม แบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ โคได้รับอาหารข้นที่เสริมด้วยกากน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ 1 อาหารข้นสูตรควบคุม (ไม่เสริมกากน้ำตาล) (T1) กลุ่มที่ 2 อาหารข้นที่เสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ (T2) และกลุ่มที่ 3 อาหารข้นที่เสริมกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ (T3) โคทุกตัวได้รับอาหารข้น 1.5 % ของน้ำหนักตัวและได้รับฟางข้าว กินอย่างเต็มที่เป็นเวลา 150 วัน ผลการศึกษาพบว่าโคกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นสูตรควบคุม (ไม่เสริมกากน้ำตาล) และกลุ่มที่เสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า ($P<0.01$) ขณะเดียวกันมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำกว่า ($P<0.01$) โคที่ได้รับอาหารข้นที่เสริมกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาค้นพบว่าคุณภาพเนื้อของโคขุนพบว่าค่าสีเนื้อ ค่าแรงตัดผ่านเนื้อและความสามารถในการกักน้ำของเนื้อ โดยวัดในรูปเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บของโคที่ได้รับเสริมกากน้ำตาลทั้ง 3 ระดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่ากล้ามเนื้อของโคกลุ่มควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุกต่ำกว่าโคที่ได้รับการเสริมกากน้ำตาลที่ระดับ 5 % และ 10% ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า อาหารข้นที่เสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุด เท่ากับ 35.66 บาท

คำสำคัญ: กากน้ำตาล, สมรรถภาพการเจริญเติบโต, คุณภาพเนื้อ, โคขุน

ABSTRACT: The present study was to investigate the effects of molasses supplementation on growth performance and meat quality in feedlot cattle. Twelve Kamphaengsaen male cattle on average 302.50 kg. of live weight were randomly assigned to received three dietary treatments (4 cattle/treatment) in randomized complete block design. Cattles were fed ad libitum rice straw plus 1.5% live weight concentrate for 150 days. Three feed treatments were T1: dietary without supplementation of molasses (control) T2: molasses supplementation at 5% of feed T3: molasses supplementation at 10% of feed. The results found that the weight gain and growth rates of T1 (control) and T2 (5% molasses) feedlot cattle were higher than the T3 (10% molasses) group ($P<0.01$), while the T3 (10% molasses) feedlot cattle had higher feed conversion rate and feed cost per 1 kilogram weight gain ($P<0.01$). In term of meat quality, there were no significantly difference in meat color, shear force value and drip loss among three treatments ($P>0.05$). The cooking loss of the control group was lower than the T2 (5% molasses) and T3 (10% molasses) groups ($P<0.01$). These results suggest that the T2 (5% molasses) had lowest feed cost per 1 kilogram weight gain were 35.66 baht.

Keywords: Molasses, Growth Performance, Meat Quality, Feedlot Cattle

¹ สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 80110

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat 80110

* Corresponding author: siam_4403@hotmail.com

บทนำ

อาชีพการเลี้ยงโคขุน สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก การเลี้ยงโคขุนเป็นการเลี้ยงโคให้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ได้รับอาหารข้นและอาหารหยาบอย่างพอเพียงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่สุขสบาย มีสุขภาพสมบูรณ์ และสามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่ตามความสามารถทางด้านพันธุกรรม มีการพัฒนาจากการเลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยไปสู่การเลี้ยงเป็นฟาร์มเชิงธุรกิจมากขึ้น (สุวิธ, 2558) ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดกำไรในการเลี้ยงคือ ปัจจัยด้านอาหาร โดยอาหารที่โคได้รับควรจะเป็นอาหารที่มีคุณภาพ มีคุณค่าทางโภชนาการ และควรให้อาหารเหมาะสมกับความต้องการของโค หากให้อาหารไม่ได้สัดส่วนหรือให้ในปริมาณมากเกินไปจนอาจทำให้เกิดโรคได้ หรือได้รับลดน้อยลง เนื่องจากต้นทุนในการผลิตสูง จึงมีการใช้อาหารเสริมเพื่อกระตุ้นให้โคมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว กากน้ำตาล (molasses) เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาลทราย หาง่าย จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรสนใจและนำมาใช้เสริมในอาหารโค กากน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงสามารถช่วยเพิ่มการเจริญและการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในกระเพาะและลำไส้เล็กของโค กากน้ำตาลมีลักษณะเป็นของเหลว เหนียวข้น สีน้ำตาล เมื่อนำกากน้ำตาลไปผสมกับอาหารหยาบหรืออาหารข้นจะทำให้โคกินอาหารได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากกากน้ำตาลมีแร่ธาตุหลายชนิดที่มีประโยชน์ มีกลิ่นหอมสามารถเสริมในอาหารโคขุน ทำให้อาหารมีความน่ากินมากขึ้นและรสชาติอาหารดีขึ้น (Cockwill, 2000; Senthilkumar, 2016)

การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งที่จะทำการศึกษาศมรรถภาพการเจริญเติบโต ต้นทุนและคุณภาพเนื้อของโคขุนที่เสริมกากน้ำตาลในระดับต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปปรับปรุงพัฒนาการเลี้ยงโคขุนต่อไป

วิธีการศึกษา

ทำการทดลองโดยใช้โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน เพศผู้ อายุเฉลี่ย 1 ปี 9 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 302.50 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว แบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) แบ่งออกเป็น 3 บล็อกโดยการบล็อกน้ำหนักตัว โคทดลองได้รับอาหารต่างกัน 3 ทริทเมนต์ดังนี้ ทริทเมนต์ที่ 1 อาหารข้นที่ไม่เสริมกากน้ำตาล (ควบคุม) ทริทเมนต์ที่ 2 อาหารข้นที่เสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ทริทเมนต์ที่ 3 อาหารข้นที่เสริมกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้นที่ใช้ทดลองมีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ทำการทดลองเลี้ยงโคภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกันเป็นคอกขังเดี่ยวขนาด 2 x 8 เมตร โคทดลองได้รับอาหารหยาบในรูปฟางข้าวให้กินอย่างเต็มที่ และเสริมอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ทดลองเป็นระยะเวลา 150 วัน บันทึกข้อมูลน้ำหนักโคก่อนทดลอง ระหว่างการทดลองในทุกๆ เดือน น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณการกินของอาหารข้นและอาหารหยาบ เมื่อสิ้นสุดการขุน ทำการชำชำแหละโค สุ่มเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อ ได้แก่ กล้ามเนื้อสันนอก (Longissimus dorsi ; LD) ตำแหน่งซี่โครงที่ 12 - 13 เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อ นำมาวิเคราะห์วัดค่าสีเนื้อตามระบบ CIE โดยจำแนกสีเป็นค่าความสว่าง (Lightness, L*), ค่าสีแดง (redness, a*) และค่าสีเหลือง (yellowness, b*) ด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab color meter ตรวจสอบความนุ่มของเนื้อด้วยการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force value) โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer ที่ติดตั้งอุปกรณ์วัดแรงตัดผ่านเนื้อแบบ Warner Bratzler ตามวิธีการของ (Boccard et al., 1981) วัดความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อโดยประเมินค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บ (drip loss) และค่าการสูญเสียน้ำระหว่างทำให้สุก (cooking loss) สถานที่ทำการทดลอง ฟาร์มโคเนื้อ คณะเกษตรศาสตร์ และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารทางกายภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

การวิเคราะห์หีข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ตามวิธีการของ อนันต์ชัย (2549)

ผลการศึกษา

การศึกษาศมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคขุนที่เสริมกากน้ำตาลระดับต่างๆ ดังแสดงตารางที่ 1 พบว่าโคทั้งสามกลุ่ม มีอายุโค น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง ปริมาณอาหารชั้นที่โคกิน ปริมาณอาหารหยาบที่โคกิน ปริมาณอาหารรูปวัตถุแห้งที่โคกิน และอาหารที่โคกินคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีอายุขุน เท่ากับ 622.25, 682.75 และ 655.50 วัน ตามลำดับ น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง เท่ากับ 307.50, 296.25 และ 303.75 กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณอาหารชั้นที่โคกิน เท่ากับ 7.34, 7.01 และ 6.61 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ ปริมาณอาหารหยาบที่โคกิน เท่ากับ 1.49, 1.49 และ 1.49 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ ปริมาณอาหารรูปวัตถุแห้งที่โคกิน เท่ากับ 8.03, 7.66 และ 7.26 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ และอาหารที่โคกินคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักตัว เท่ากับ 1.85, 1.83 และ 1.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ยังพบว่าโคกลุ่มที่ไม่เสริมกากน้ำตาลมีน้ำหนักสิ้นสุดมากกว่ากลุ่มที่เสริมกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกับโคที่เสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของโคกลุ่มที่ไม่เสริมกากน้ำตาลและเสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มมากกว่ากลุ่มที่เสริมกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 252.50, 243.75 และ 178.75 กิโลกรัม ตามลำดับ ($P<0.05$) และเท่ากับ 1.68, 1.62 และ 1.19 กิโลกรัมต่อวัน ($P<0.01$) ตามลำดับ ไกล่เคียงกับ นพรัตน์ และคณะ (2553) ศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพ

การผลิต คุณภาพซาก และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนที่ได้รับอาหารรูปแบบแตกต่างกัน พบว่าโคพันธุ์กำแพงแสนที่ใช้อาหารผสมเสร็จมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 1.21 กิโลกรัมต่อวัน ในส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม โคกลุ่มที่ไม่เสริมกากน้ำตาลและเสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ($P<0.01$) เท่ากับ 4.77, 4.72 และ 6.15 ตามลำดับ และค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 36.60, 35.66 และ 46.95 บาท ตามลำดับ อย่างไรก็ตามโคกลุ่มที่ไม่เสริมกากน้ำตาลและเสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ มีสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่เสริมกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ควรเลือกใช้การเสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด

ชนิดของกล้ามเนื้อต่อคุณภาพเนื้อโคขุนที่ได้รับระดับกากน้ำตาลที่แตกต่างกัน ดังแสดงตารางที่ 2 พบว่า ค่าสีเนื้อของโคแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จะเห็นได้ว่าค่าความสว่าง (L^*) ของกล้ามเนื้อสันนอก เท่ากับ 39.60, 36.17 และ 36.53 ตามลำดับ สอดคล้องกับ อมรรัตน์ และคณะ (2555) ศึกษาคุณภาพเนื้อของโคเนื้อพันธุ์ลูกผสมของไทยในตลาดค้าปลีก รายงานว่ากล้ามเนื้อสันนอกของโคพันธุ์กำแพงแสน มีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 39.42 ส่วนค่าสีแดง (a^*) ของกล้ามเนื้อสันนอก เท่ากับ 10.70, 10.30 และ 11.94 ตามลำดับ และค่าสีเหลือง (b^*) ของกล้ามเนื้อสันนอก เท่ากับ 15.50, 14.83 และ 15.87 ตามลำดับ สำหรับความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยวัดในรูปเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บ พบว่าระดับกากน้ำตาลที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อกล้ามเนื้อ ($P>0.05$) กล้ามเนื้อสันนอก เท่ากับ 1.57, 1.82 และ 1.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Table 1 Effects of Molasses Supplementation on Growth Performance in Feedlot Cattle

Item	Treatments			P-value
	Molasses 0%	Molasses 5 %	Molasses 10 %	
Initial weight (kg)	307.50±35.70	296.25±35.20	303.75±31.72	0.6013
Final weight (kg) ^{1/}	560±46.90 ^a	540±29.43 ^{ab}	482.50±66.64 ^b	0.0546
Weight gain (kg) ^{2/}	252.50±16.58 ^a	243.75±6.29 ^a	178.75±38.16 ^b	0.0164
Growth rate (kg/day) ^{2/}	1.68±0.11 ^a	1.62±0.04 ^a	1.19±0.25 ^b	0.0167
Concentrated intake (kg/day)	7.34±0.45	7.01±0.42	6.61±1.34	0.3740
Roughage intake (kg/day)	1.49±0.20	1.49±0.01	1.49±0.01	0.8091
Total dry matter intake (kg/day)	8.03±0.40	7.66±0.38	7.26±1.19	0.2733
Percentage of body weight feed intake	1.85±0.08	1.83±0.05	1.84±0.09	0.9073
Feed conversion rate ^{2/}	4.77±0.22 ^b	4.72±0.33 ^b	6.15±0.44 ^a	0.0031
Feed cost/weight gain (Baht/kg) ^{2/}	36.60±1.77 ^b	35.66±2.72 ^b	46.95±2.91 ^a	0.0014

^{1/ab} means with different superscript in row differed significantly (P<0.05)

^{2/ab} means with different superscript in row differed highly significant (P<0.01)

ในส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก พบว่ากลัมนื้อสนอกของโคที่ไม่เสริมกากน้ำตาล มีค่าต่ำกว่าโคที่ได้รับระดับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ (P<0.01) กลัมนื้อสนอก มีค่าเท่ากับ 23.08, 26.22 และ 28.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านความนุ่มของกลัมนื้อ พบว่าโคที่ได้รับการเสริมกากน้ำตาลใน 3 ระดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งมีค่าเท่ากับ กลัมนื้อสนอก 4.94, 3.87 และ 5.41 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับ อมรรตน์ และคณะ (2555) รายงานว่ากลัมนื้อสนอกของโคพันธุ์กำแพงแสน มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเท่ากับ 5.04 กิโลกรัม

สรุป

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการเสริมกากน้ำตาลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพเนื้อในการขุนโคเนื้อ พบว่าน้ำหนักเพิ่มที่

150 วัน อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ของโคทดลองแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าโคที่ได้รับอาหารขั้นสูตรควบคุม (ไม่เสริมกากน้ำตาล) และอาหารขั้นที่ผสมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่า แต่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม น้อยกว่าโคได้รับอาหารขั้นที่ผสมกากน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคุณภาพเนื้อของโคขุน ด้านสีเนื้อ ด้านความนุ่ม และด้านความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยวัดในรูปเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าโคที่ได้รับระดับน้ำตาล 0 % ของกลัมนื้อสนอกมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุกมีค่าต่ำกว่าโคที่ได้รับระดับกากน้ำตาล 5% และ 10% ควรเลือกใช้การเสริมกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุด

Table 2 Effects of Molasses Supplementation on Meat Quality in Feedlot Cattle

Item	Treatments			P-value
	Molasses 0%	Molasses 5 %	Molasses 10 %	
Lightness (L*)	39.60±2.74	36.17±1.36	36.53±2.11	0.0966
redness (a*)	10.70±1.35	10.30±1.08	11.94±1.52	0.2450
Yellowness (b*)	15.50±1.73	14.83±0.96	15.87±0.86	0.5116
Drip loss (%)	1.57±0.20	1.82±0.31	1.78±0.24	0.4106
Cooking loss (%) ^{1/}	23.08±2.16 ^b	26.22±1.01 ^a	28.17±2.70 ^a	0.0165
Shear force (kg)	4.94±1.18	3.87±0.60	5.41±1.82	0.2753

^{1/ab} means with different superscript in row differed highly significant (P<0.01)

เอกสารอ้างอิง

- นพรัตน์ เจริญทอง, สุริยะ สะวานนท์, ภูมิพงศ์ บุญแสน, พีรชิต ไชยหาญ, อีราภรณ์ ปัญญาบุญ, ปรีชา อินทร์รักษ์, และวราเทพ ชมพูนิตย์. 2553. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของ โคเนื้อ พันธุ์กำแพงแสนที่ได้รับอาหารรูปแบบแตกต่างกัน. น.69 – 79. ประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 3 – 5 กุมภาพันธ์ 2553. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวิทย์ บุญโปร่ง. 2558. คู่มือการเลี้ยงโคเนื้อสำหรับเกษตรกรไทย. http://pvlo- knr.dld.go.th/webosm_61/webfile/bowchow/bowchow1.pdf. ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562
- อมรรัตน์ วันอังคาร, กุลยาภัสร์ วุฒิจาริ, ภัทรภร ทศพงษ์, และวันดี ทาตระกูล. 2555. ศึกษาคุณภาพเนื้อของโคเนื้อพันธุ์ลูกผสมของไทยในตลาดค้าปลีก. น.268 -264. ใน: การประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 10 เรื่องความมั่นคงทางอาหารภายใต้ภาวะภัยพิบัติทางธรรมชาติ 24-25 กรกฎาคม 2555. คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- อนันต์ชัย เขื่อนธรรม. 2549. หลักการวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Boccard, R., L. Buchter, E. Casteels , E. Cosentino, E. Dransfield, D.E. Hood, R. L. Joseph, D. B. MacDougall, D.N. Rhodes, B.J. Tinbergen and C. Touraille. 1981. Procedures for measuring meat quality characteristics in beef productions experiments. Livestock Production Science, 8:385 - 397
- Cockwill, C. L., T. A. McAllister, M. E. Olson, D. N. Milligan, B. J. Ralston, C. Huisma, and R. K. Hand. 2000. Individual intake of mineral and molasses supplements by cows, heifers and calves. Canada Journal of Animal Science. 80:681 – 690.

Senthilkumar, S., T. Suganya, K. Deepa,
J. Muralidharan, and K. Sasikala. 2016.
Supplementation of molasses in
livestock feed. Environment and
Technology. 5:1243 – 1250.