

ผลของโภชนาการที่ย่อยได้ทั้งหมดในอาหารข้นสูตรทางการค้าต่อสมรรถภาพการผลิต
ลักษณะซาก และต้นทุนค่าอาหารในการขุนโคนมเพศผู้ตอน

Effect of Total Digestible Nutrient in Commercial Concentrates on Feedlot Performance,
Carcass Characteristics and Feed Cost of Daily Steers

อัญชลี คงประดิษฐ์¹, คงปฐม กาญจนเสริม¹, ประหยัด ทิราวงศ์¹, วัชรภรณ์ บุญแสน¹,
มณิสร์ ศรีสุภา¹, โสภิตา บัวบาน¹, ปาจริย์ กรวยทรัพย์¹, บุษบา แก้วโกมุท และ
สุริยะ สะวานนท์^{1*}

Anchalee Khongpradit¹, Kongpatom Karnjanasim¹, Prayad Thirawong¹,
Watcharaporn Boonsaen¹, Mansion Srisupha¹, Sopita Buaban¹, Pajaree Gruaysap¹,
Busaba Kaewkomut¹ and Suriya Sawanon^{1*}

Received: November 19, 2024

Revised: February 18, 2025

Accepted: February 20, 2025

Abstract: Concentrated diets are an important factor for feedlot cattle to achieve good performance. This study aimed to evaluate the using different commercial concentrate with similar crude protein content (13.08 ± 0.44 %DM) but different total digestible nutrient (TDN, 66.43 vs 70.68 %DM) in feedlot dairy steers. Thirty dairy steers (26 to 28 months old) with an average weight of 493.32 ± 31.65 kg were used. They were randomly divided into two groups of 15 steers each. The experiment was conducted using a completely randomized design. The steers received two commercial concentrate formulas: commercial concentrate A (high fiber and low TDN) and commercial concentrate B (low fiber and high TDN). The feeding was divided into 2 stages: the early and late stages of feedlot by feeding 7 and 8 kg of concentrate/head/day, respectively, and Napier grass silage ad libitum. In the late stage of the feedlot, 1 kg of rice straw/head/day was added. The steers were maintained in a feedlot until they attained an average body weight of 667.0 ± 39.60 kg, at which point their carcass characteristics were analyzed. The data collected were subjected to statistical analysis using a sample t-test. The findings revealed that dairy steers fed with commercial concentrate B exhibited significantly greater weight gain and average daily growth rates in comparison to those fed with commercial concentrate A ($P < 0.05$), resulting in a 61-day reduction in the feedlot period. Moreover, steers fed with concentrate B demonstrated a lower feed cost per kilogram of weight gain, leading to a reduction in overall feedlot expenses relative to that fed concentrate A. However, no significant differences in carcass characteristics were observed among steers slaughtered at a body weight of 667.0 ± 39.60 kg ($P > 0.05$). In conclusion, a concentrate with similar protein content but a higher TDN levels may enhance feedlot performance and reduce the duration of the feedlot period.

Keywords: Concentrate, Dairy steers, Feedlot performance, Fiber, Total digestible nutrient

¹ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครปฐม 73140

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140

*Corresponding author: agrsusa@ku.ac.th

บทคัดย่อ: อาหารชั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเลี้ยงโคขุนให้มีสมรรถภาพการผลิตที่ดี การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการใช้อาหารทางการค้าที่มีปริมาณโปรตีนหยาบใกล้เคียงกัน (13.08 ± 0.44 เปอร์เซ็นต์ตัวต่งแห้ง) แต่มีโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมดแตกต่างกัน (66.43 vs 70.68 เปอร์เซ็นต์ตัวต่งแห้ง) ในการขุนโคนมเพศผู้ โดยใช้โคนมเพศผู้ตอน (อายุ 26 ถึง 28 เดือน) น้ำหนักเฉลี่ย 493.32 ± 31.65 กิโลกรัม จำนวน 30 ตัว แบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ สุ่มโคแต่ละกลุ่มให้ได้รับอาหารชั้นทางการค้าหนึ่งสูตร จาก 2 สูตร คือ อาหารชั้นทางการค้า A (มีเยื่อใยสูงและโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมดต่ำ) และอาหารชั้นทางการค้า B (มีเยื่อใยต่ำและโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมดสูง) แบ่งการให้อาหารออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกและระยะท้ายของการขุน โดยให้อาหารชั้น 7 และ 8 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ และให้หญ้าเนเปียร์หมักกินอย่างเต็มที่ โดยในระยะท้ายของการขุนเสริมฟางข้าว 1 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ทำการเลี้ยงโคขุนจนกระทั่งโคมีน้ำหนักเฉลี่ย 667.0 ± 39.60 กิโลกรัม และนำโคเข้าแปรสภาพ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมด้วย Sample T-test ผลการศึกษาพบว่าโคขุนที่ได้รับอาหารชั้นทางการค้า B มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าโคที่ได้รับอาหารชั้นทางการค้า A ($P < 0.05$) ทำให้ลดระยะเวลาในการขุนโคลงได้ 61 วัน นอกจากนี้ยังพบว่าโคที่ได้รับอาหารชั้นทางการค้า B มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม น้อยกว่าหรือลดต้นทุนค่าอาหารในการขุนโคลงได้ เมื่อเทียบกับการให้อาหารชั้นทางการค้า A ในขณะที่โคขุนที่มีน้ำหนักเข้าฆ่า 667.0 ± 39.60 กิโลกรัม มีลักษณะซากไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) สรุปได้ว่าอาหารชั้นที่มีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกันและมีโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมดสูง จะทำให้โคขุนมีสมรรถภาพการผลิตที่ดีและช่วยลดระยะเวลาในการขุนโคลงได้

คำสำคัญ: อาหารชั้น, โคนมเพศผู้, สมรรถภาพการขุน, เยื่อใย, โโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมด

คำนำ

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จในการประกอบธุรกิจการเลี้ยงโคขุน คือ การใช้โคพันธุ์ดี อาหารที่มีคุณภาพดีตรงกับความต้องการของโคใน ระยะขุน การจัดการฟาร์มที่ดีเพื่อควบคุมและป้องกันโรค รวมทั้งการจัดการสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน หรือการจัดการฟาร์มที่ดี การเลี้ยงโคขุนเพื่อผลิตโคเนื้อที่มีคุณภาพ (เนื้อโคมีไขมันแทรกและมีความนุ่ม) การเลือกใช้พันธุ์โคดีและมีราคาต่ำพันธุ์ไม่สูงมากเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากต้นทุนในการซื้อโคเข้าขุนคิดเป็นต้นทุนการผลิตโคขุนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนรวม (สุริยะ และคณะ, 2554; อัญชลี และคณะ, 2565, 2566) การเลือกใช้โคนมเพศผู้มาเลี้ยงขุนเพื่อผลิตเนื้อโคคุณภาพเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากโคนมเพศผู้ก่อนขุน น้ำหนักประมาณ 350-400 กิโลกรัม มีราคาถูกกว่าโคเนื้อลูกผสมสายเลือดโคเมืองหนาว เช่น โคลูกผสมวากิว โคลูกผสมแองกัส โคลูกผสมชาร์โรเลส์หรือโคพันธุ์กำแพงแสน ประมาณ 20-25 บาทต่อกิโลกรัม (ชนนภัต และคณะ, 2560; จุฑามาศ และคณะ 2563; อัญชลี และคณะ, 2566)

โคนมเพศผู้เมื่อนำมาเลี้ยงขุนจะให้เนื้อที่มีความนุ่มมากกว่าโคลูกผสมสายเลือดโคเมืองหนาว แต่มีเปอร์เซ็นต์ซากก้นหรือซากเย็นและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันน้อยกว่าโคลูกผสมสายเลือดโคเมืองหนาว (คงปฐม และคณะ, 2562; Chaosap *et al.*, 2021) นอกจากนี้ โคนมเพศผู้เมื่อนำมาเลี้ยงขุนโคจะมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงกว่าโคลูกผสมเมืองหนาว เฉลี่ย 13.3 เปอร์เซ็นต์ (อัญชลี และคณะ, 2566) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขุนโคคุณภาพต้องใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงขุนเป็นเวลานาน (มากกว่า 10 เดือน) ทำให้ต้องใช้อาหารในปริมาณมาก ซึ่งจะส่งต่อต้นทุนการผลิตโคคุณภาพ โดยต้นทุนค่าอาหารทั้งอาหารชั้นและอาหารหยาบในการขุนโคคุณภาพสูงคิดเป็นประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนทั้งหมด (อัญชลี และคณะ, 2565; 2566; Pintadis *et al.*, 2020; Khongpradit *et al.*, 2022) ดังนั้นการใช้อาหารที่เหมาะสมสำหรับโคขุน นอกจากจะต้องมีคุณค่าทางโภชนะเป็นไปตามที่โคขุนต้องการแล้ว โโภชนะนั้นจะต้องมีความสามารถในการย่อยได้และการดูดซึมไปใช้ประโยชน์ในตัวสัตว์ได้สูงด้วยการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารที่สัตว์ได้รับจะประเมิน

จากค่าการย่อยได้ของโภชนะ (total digestibility nutrients: TDN) ซึ่งเป็นการประเมินพลังงานที่ย่อยได้ของอาหาร Jeong *et al.* (2010) รายงานว่าค่า TDN ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain; ADG) และไขมันแทรกในกล้ามเนื้อของโคขุนระยะสุดท้ายดีขึ้น ทำให้จำนวนวันเลี้ยงและต้นทุนการผลิตลดลง (Chung *et al.*, 2015) นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของค่า TDN ช่วยปรับปรุงการกินได้ในรูปวัตถุแห้งให้เพิ่มขึ้น และทำให้โคได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น (Hwang *et al.*, 2014)

แต่ในทางปฏิบัติการขึ้นทะเบียนอาหารทางการค้า และการจัดแจ้งคุณค่าทางโภชนะของอาหารสัตว์ที่ภาชนะบรรจุไว้เท่าที่กฎหมายกำหนด คือ ปริมาณโปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใยรวม และความชื้นเท่านั้น (กองควบคุมอาหารและยาสัตว์, 2558) โดยไม่ได้บ่งบอกถึงปริมาณโภชนะที่ย่อยและสัตว์ใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด ทำให้เกษตรกรที่ซื้ออาหารสัตว์ทางการค้าไปใช้ในฟาร์มโคขุนเข้าใจผิดและคิดว่าอาหารสัตว์ที่มีปริมาณโปรตีนหยาบสูง (ราคาแพง) เป็นอาหารสัตว์ที่ดีและมีคุณภาพมากกว่าอาหารสัตว์ที่มีปริมาณโปรตีนหยาบต่ำ (ราคาถูก) หรืออาหารสัตว์ที่มีปริมาณโปรตีนเท่ากันแต่ราคาแตกต่างกัน เกษตรกรจะเลือกซื้ออาหารสัตว์ทางการค้าที่มีราคาถูกกว่า ความคิดดังกล่าวอาจจะไม่ถูกต้องเสมอไป ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของอาหารชั้นสูตรทางการค้าสำหรับโคขุนที่มีปริมาณโปรตีนหยาบใกล้เคียงกันแต่ปริมาณเยื่อใยหรือปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมดแตกต่างกัน ต่อสมรรถภาพการผลิต ลักษณะซาก และต้นทุนการขุนโคนมเพศผู้ในระยะสุดท้าย

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์และโรงเรือนทดลอง

โคนมลูกผสมสายพันธุ์โฮลสไตรฟ์เรเนียน (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) เพศผู้ตอน (อายุ 26 ถึง 28 เดือน) น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 493.32 ± 31.65 กิโลกรัม จำนวน 30 ตัว โคถูกเลี้ยงขุนในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ภายใต้โรงเรือนเปิดหลังคากระเบื้อง พื้นคอนกรีต มีระบบน้ำหยดและพัดลมระบายอากาศ โคถูกเลี้ยง

ในคอกขังเดี่ยวขนาดพื้นที่ 2.5×4.5 ตารางเมตร มีรางอาหารอยู่ด้านหน้าและอ่างน้ำสะอาดอยู่ด้านหลัง โคสามารถกินน้ำและอาหารได้ตลอดเวลา ก่อนเริ่มการทดลองทำการถ่ายพยาธิภายใน โดยการกรอกปากด้วยอัลเบนดาโซล (Albendazole) และฉีดด้วยไอโวเม็ก-เอฟ (Ivomec-F) ฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยชนิด 3 ซีโรไทป์ (ไอ เอ และเอเซียวัน) และทำวัคซีนตามโปรแกรมทุก ๆ 4 เดือน ทำการเลี้ยงสัตว์ทดลองที่หน่วยวิจัยสัตว์เคี้ยวเอื้อง ภาควิทยาศาสตร์ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ภายใต้มาตรฐานการเลี้ยงสัตว์ทดลองของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ACKU66-AGK-014)

อาหารและการให้อาหาร

โคได้รับอาหารชั้นทางการค้าสำหรับโคขุนที่มีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกัน (13 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง) 2 สูตร คือ อาหารชั้นทางการค้า A เป็นอาหารที่มีปริมาณเยื่อใยสูง (10.25 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง) และโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมดต่ำ (66.43 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง) และอาหารชั้นทางการค้า B เป็นอาหารที่มีปริมาณเยื่อใยต่ำ (7.67 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง) และโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมดสูง (70.68 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง) และใช้หญ้าเนเปียร์อายุการตัด 70 วัน หมักในถุงดำเป็นเวลาอย่างน้อย 14 วันเป็นแหล่งอาหารหยาบ โดยให้กินหญ้าเนเปียร์หมักอย่างเต็มที่ (ให้มีอาหารเหลือไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม/วัน) โดยแบ่งการให้อาหารเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะแรกของการขุน (83 วันแรกของการขุน) ให้อาหารชั้นวันละ 7 กิโลกรัม/ตัว ร่วมกับให้หญ้าเนเปียร์หมักอย่างเต็มที่ ระยะสุดท้ายของการขุนจนกระทั่งโคน้ำหนักมากกว่า 670 กิโลกรัม ให้อาหารชั้นวันละ 8 กิโลกรัม/ตัว ร่วมกับให้หญ้าเนเปียร์หมักอย่างเต็มที่ และเสริมฟางข้าวให้แบบจำกัดวันละ 1 กิโลกรัม/ตัว เพื่อช่วยให้โคมีการเคี้ยวเอื้องเพิ่มขึ้นและลดการเป็นกรดในกระเพาะรูเมน (Khongpradit *et al.*, 2022) การให้อาหารชั้นวันละ 7 และ 8 กิโลกรัมเป็นปริมาณที่เหมาะสมเมื่อคิดจากต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (Pintadis *et al.*, 2020)

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์

1. สมรรถภาพการขุน ทำการชั่งน้ำหนักโค ก่อนเริ่มการทดลอง และทำการชั่งน้ำหนักโคทุก ๆ 1 เดือน ด้วยเครื่องชั่งแบบดิจิตอล นำมาคำนวณอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain; ADG) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio; FCR)

2. สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้นทางการค้า หญ้าเนเปียร์หมัก และฟางข้าวเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ไขมันรวม (ether extract, EE) เยื่อใย (crude fiber, CF) เถ้า (ash) แคลเซียม (calcium) ฟอสฟอรัส (phosphorus) อินทรีย์วัตถุ (organic matter) (AOAC, 2019; ISO/IEC 17025) เยื่อใยในรูปผนังเซลล์ (neutral detergent fiber; NDF) เยื่อใยในรูปลิกโนเซลลูโลสหรือเยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด (acid detergent fiber; ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin; ADL) (AOAC, 2016; ISO/IEC 17025) คำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (nitrogen free extract, %NFE) = $100 - (\%CP + \%EE + \%Ash + \%CF)$ คำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (non-fiber carbohydrate, %NFC) = $100 - (\%CP + \%EE + \%Ash + \%NDF)$ และคำนวณหาปริมาณโภชนาการที่ย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrient, %TDN) = $40.3227 + 0.5398 (\%CP) + 0.4448 (\%NFE) + 1.4218 (\%EE) - 0.7007 (\%CF)$ (กองอาหารสัตว์, 2547)

3. หลังจากสิ้นสุดการขุน โคจำนวน 30 ตัว (น้ำหนักเฉลี่ย 667.0 ± 39.60 กิโลกรัม) ถูกส่งเข้าโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐานและทำการชำโคตามวิธีการฆ่าที่ถูกต้องตามหลักสากลและทำการแช่ซากโคที่อุณหภูมิ 0-2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน ณ โรงฆ่าโคและกระบือ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และนำซากโคไปทำการตัดแต่งซากแบบสากลที่สหกรณ์เครือข่ายโคเนื้อ จำกัด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ทำการเก็บข้อมูลลักษณะซาก ได้แก่ น้ำหนักก่อนเข้าฆ่าหลังจากอดอาหารอย่างน้อย 18 ชั่วโมง น้ำหนักซากอุ่น (hot carcass weight) น้ำหนัก

ซากเย็น (cold carcass weight) หลังจากบ่มซากที่อุณหภูมิ 0-2 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 7 วัน ทำการตัดแบ่งซากซีกซ้ายบริเวณกระดูกซี่โครงคู่ที่ 12 และ 13 เพื่อวัดความหนาไขมันสันหลัง (Khongpradit et al., 2022) วัดค่า pH ของเนื้อโดยใช้เครื่องวัด pH (TESTO205 pH/temperature meter; Testo Pty Ltd., Croydon South, VIC, Australia) แทะปลาย electrode เข้าไปในชิ้นเนื้อ วัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (loin eye area) ด้วยเครื่อง LI-3100c Area Meter (Li-COR Biosciences, Lincoln, NE, USA) ตามวิธีของ Cacere et al. (2014) ประเมินระดับของไขมันแทรกตามมาตรฐานของ มกษ. 6001-2547 (จุฑารัตน์ และญานิน, 2548) โดยใช้เจ้าหน้าที่ของสหกรณ์เครือข่ายโคเนื้อ จำกัด ที่มีความเชี่ยวชาญจำนวน 5 คนเป็นผู้ประเมิน

4. การเก็บข้อมูลต้นทุนค่าอาหาร อาหารชั้นทางการค้า A ราคา 10.0 บาท/กิโลกรัม อาหารชั้นทางการค้า B ราคา 11.0 บาท/กิโลกรัม ค่าอาหารหยาบ (หญ้าเนเปียร์ราคา 1.5 บาท/กิโลกรัม น้ำหนักสด และฟางข้าวราคา 2.0 บาท/กิโลกรัม น้ำหนักสด)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสมรรถภาพการขุน ได้แก่ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (FCR) ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดในรูปวัตถุแห้ง และลักษณะซากโคที่ได้รับอาหารชั้นทางการค้า 2 สูตร โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย Sample T-test เนื่องจากในระยะสุดท้ายของการทดลอง โคทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักเริ่มต้นแตกต่างกัน จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลของอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันโดยวิธีวิเคราะห์โควาเรียนซ์ โดยการปรับอิทธิพลเนื่องจากน้ำหนักเริ่มต้นที่แตกต่างกัน ด้วยโปรแกรม R (R Core team, 2024) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ $P < 0.05$ และระดับแนวโน้มที่ $0.05 > P > 0.10$ ในส่วนของต้นทุนค่าอาหาร และค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมแสดงในรูปค่าเฉลี่ย

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลอง

คุณค่าทางโภชนาของอาหารชั้นทางการค้าสำหรับโคขุน หนาเนเปียร์หมัก และฟางข้าว ดังแสดงใน (Table 1) อาหารชั้นทางการค้า A และ B จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่าปริมาณวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ และไขมันรวมแตกต่างกันไม่ ถึง 1 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณแร่ธาตุแคลเซียมและ ฟอสฟอรัสใกล้เคียงกัน แต่มีปริมาณเถ้าและเยื่อใย รวมแตกต่างกันมากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ ปริมาณเยื่อใยในรูปผนังเซลล์ทั้งในรูปแบบ NDF และ ADF แตกต่างกันมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย และโภชนาที่ย่อยได้ ทั้งหมด อาหารชั้นทางการค้า A มีค่า 48.33, 34.17 และ 66.43 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่อาหารชั้น ทางการค้า B มีค่า 51.02, 45.80 และ 70.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์คุณค่าทางเคมีแม่อาหาร

ชั้นทางการค้าทั้งสองสูตรมีปริมาณโปรตีนหยาบ ไขมัน และแร่ธาตุที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อนำมาคำนวณ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่ เยื่อใย และโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด พบว่าอาหารชั้น ทางการค้า B มีค่าสูงกว่าอาหารชั้นทางการค้า A ซึ่ง สามารถบ่งชี้ในเบื้องต้นได้ว่าโคนาจะมีการนำอาหาร ชั้นทางการค้า B ไปใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าอาหารชั้น ทางการค้า A หนาเนเปียร์หมักซึ่งตัดที่อายุประมาณ 70 วัน พบว่ามีปริมาณคุณค่าทางโภชนาสูงกว่า ฟางข้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ ย่อยง่าย และโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมดสูงกว่าฟางข้าว ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต ที่ไม่ใช่เยื่อใยสูงกว่าฟางข้าวประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ฟางข้าวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นฟางข้าว นาปรังในจังหวัดนครปฐมพบว่ามีปริมาณโปรตีน หยาบสูง (6.51 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งสันนิษฐานว่าน่าจะ มีการจัดการอย่างดีโดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยในปริมาณ มากจึงส่งผลให้ฟางข้าวมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง

Table 1 Chemical composition of commercial concentrate diets and roughages of experimental diets.

Chemical composition	Roughage		Concentrate diets	
	Rice straw	Napier grass silage	A	B
Dry matter (%)	90.25	19.46	90.19	89.08
Organic matter (%DM)	88.78	91.07	84.99	86.70
Crude protein (%DM)	6.51	6.85	13.39	12.77
Crude fat (%DM)	1.20	1.64	3.21	4.32
Crude fiber (%DM)	35.64	34.45	10.25	7.67
Neutral detergent fiber (NDF) (%DM)	72.87	68.35	34.22	23.81
Acid detergent fiber (ADF) (%DM)	49.54	46.04	30.43	21.86
Acid detergent lignin (ADL) (%DM)	5.41	4.85	6.55	3.98
Ash (%DM)	11.22	8.93	15.01	13.30
Calcium (%DM)	0.37	0.38	1.05	1.10
Phosphorus (%DM)	0.12	0.31	0.76	0.78
NFE (%DM) ^{1/}	45.43	48.13	48.33	51.02
NFC (%DM) ^{2/}	8.20	14.23	34.17	45.80
TDN (%DM) ^{3/}	40.78	43.71	66.43	70.68
Feed cost (Baht/kg DM)	2.22	7.71	11.09	12.35

^{1/} Nitrogen free extract, NFE (%DM) = 100 – (%CP + %EE + %Ash + %CF)

^{2/} Non-fiber carbohydrate, NFC (%DM) = 100 – (%CP + %EE + %Ash + %NDF)

^{3/} Total digestible nutrient, TDN (%DM) = 40.3227 + 0.5398(%CP) + 0.4448(%NFE) + 1.4218(%EE) - 0.7007(%CF)

สมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคนมเพศผู้ขุนระยะแรก

ผลของการให้อาหารขึ้นทางการค้า A และ B ที่มีความเข้มข้นของ TDN ที่แตกต่างกัน โดยให้โคได้รับในปริมาณเท่ากัน (7 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) ต่อสมรรถภาพการผลิตและการกินได้ของโคนมเพศผู้ขุนที่มีน้ำหนักเริ่มต้นใกล้เคียงกันและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 83 วัน (Table 2) พบว่าการให้อาหารขึ้นทางการค้าทั้งสองสูตรในปริมาณ 7 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โคทั้งสองกลุ่มกินอาหารขึ้นและอาหารหยาบได้ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่โคที่ได้รับอาหารขึ้นทางการค้า B มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าโคที่ได้รับอาหารขึ้นทางการค้า A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่ายในอาหารขึ้นสำหรับโคขุนระยะสุดท้ายจะมีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed efficiency) มากกว่าโคในระยะรุ่น (Ahn *et al.*, 2019) ระดับของ TDN ที่เพิ่มขึ้นในอาหารส่งผลให้มีค่าการย่อยได้และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น (Ki, 2009) เพิ่มปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้ง (Chung *et al.*, 2015) และปรับปรุง ADG ให้ดีขึ้น (Jin *et al.*, 2012) ในขณะที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (FCR) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และจากการศึกษาของ Ahn *et al.* (2019)

พบว่าระดับ TDN ในอาหารโคขุนระยะสุดท้ายไม่มีผลต่อค่า FCR และปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้ง ($P>0.05$) แต่จะเห็นว่าโคที่ได้รับอาหารขึ้นทางการค้า A มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่ 19.82 ซึ่งสูงกว่าโคที่ได้รับอาหารขึ้นทางการค้า B (14.54) นั่นคือการให้อาหารขึ้นทางการค้า B ปริมาณวันละ 7 กิโลกรัม/ตัว กับโคนมเพศผู้ขุน โคสามารถประหยัดอาหารขึ้นและอาหารหยาบได้ถึง 5.28 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งในการเพิ่มน้ำหนักโค 1 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับการให้อาหารทางการค้า A

เมื่อพิจารณาจากต้นทุนค่าอาหารขึ้นและอาหารหยาบ โคที่ได้รับอาหารขึ้นทางการค้า A มีต้นทุนค่าอาหารรวมทั้งสิ้น 8,110.64 บาท น้อยกว่าต้นทุนค่าอาหารรวมของโคที่ได้รับอาหารขึ้นทางการค้า B (8,741.07 บาท) เนื่องจากอาหารขึ้นทางการค้า B มีราคาแพงกว่าอาหารขึ้นทางการค้า A ประมาณ 1.26 บาท/กิโลกรัมวัตถุแห้ง อย่างไรก็ตามเมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่าโคที่ได้รับอาหารขึ้นทางการค้า A มีต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ย 193.11 บาทต่อกิโลกรัม สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารขึ้นทางการค้า B ที่มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวอยู่ที่ 141.83 บาท/กิโลกรัม หรือการให้อาหารขึ้นทางการค้า B สามารถลดต้นทุนค่าอาหารได้ถึง 51.28 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อเทียบกับการให้อาหารขึ้นทางการค้า A

Table 2 Effect of commercial concentrate diets on feedlot performance (mean±SD) for the first period (83 days).

Item	Concentrate diets		P-value
	A	B	
Initial weight (kg)	490.75±30.56	495.88±32.73	0.618
Final weight (kg)	532.75±28.61	557.50±35.45	0.071
Weight gain (kg)	42.00±10.20	61.63±17.02	<0.001
ADG (kg/d)	0.53±0.12	0.74±0.20	0.012
FCR	19.82±4.46	14.54±4.13	0.978
Total intake (kg DM/d)	10.00±0.19	10.08±0.23	0.242
Concentrate (kg DM/d)	6.06±0.17	6.13±0.03	0.113
Napier grass silage (kg DM/d)	3.94±0.15	3.94±0.23	0.482
Total feed cost (Baht/head)	8,110.64	8,741.07	
Concentrate cost (Baht/head)	5,657.99	6,288.42	
Roughage cost (Baht/head)	2,452.65	2,452.65	
Feed cost per gain (Baht/kg)	193.11	141.83	

สมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคนมเพศผู้ระยะสุดท้าย

ผลของการให้อาหารข้นทางการค้า A และ B ที่มีความเข้มข้นของ TDN ที่แตกต่างกัน โดยให้โคได้รับในปริมาณเท่ากัน (8 กิโลกรัม/ตัว/วัน) ต่อสมรรถภาพการผลิตและการกินได้ของโคนมเพศผู้ขุนในระยะสุดท้าย (Table 3) พบว่าการให้อาหารข้นทางการค้าวันละ 8 กิโลกรัม/ตัว ในโคทั้งสองกลุ่มไม่ส่งผลต่อการกินได้ของอาหารหยาบ ($P>0.05$) แต่โคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า B มีปริมาณการกินได้ของอาหารข้นในรูปวัตถุแห้ง และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมากกว่าโคที่ได้รับอาหารทางการค้า A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากอาหารข้นทางการค้า B มีเยื่อใยต่ำและมีโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมดสูงส่งผลทำให้อาหารที่อยู่ในกระเพาะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็วและปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ในกระเพาะลดลงเร็วกว่าอาหารข้นทางการค้า A จึงทำให้โคที่ได้รับอาหารข้น B กินอาหารข้นได้มากขึ้น และทำให้โคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า B ใช้เวลาในการขุน (205 วัน) น้อยกว่าโคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า A (266 วัน) เพื่อให้ได้น้ำหนักโคเข้าฆ่าใกล้เคียงน้ำหนักเป้าหมาย คือ 670 กิโลกรัม ในขณะที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของโค

ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะเห็นได้ว่าโคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า A มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่ 21.92 สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า B (18.96) นั่นคือการใช้อาหารข้นทางการค้า B ที่มี TDN สูงจะทำให้ประหยัดอาหารได้ถึง 2.96 กิโลกรัม น้ำหนักแห้งในการเพิ่มน้ำหนักโค 1 กิโลกรัม และใช้เวลาในการขุนน้อยกว่าถึง 61 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับการให้อาหารข้นทางการค้า A

ต้นทุนค่าอาหารข้นและอาหารหยาบในการขุนโคระยะสุดท้าย พบว่าโคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า A มีต้นทุนค่าอาหารรวมทั้งสิ้น 28,241.49 บาท สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า B (24,062.45 บาท) และเมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่าโคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า A มีต้นทุนค่าอาหาร (221.26 บาทต่อกิโลกรัม) สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารข้นทางการค้า B (189.32 บาทต่อกิโลกรัม) หรือการใช้อาหารข้นทางการค้า B สามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมได้ถึง 31.94 บาท และลดจำนวนวันเลี้ยงลงได้ 61 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับการให้อาหารข้นทางการค้า A

Table 3 Effect of commercial concentrate diets on feedlot performance (mean±SD) for the final period.

Item	Concentrate diets		P-value
	A	B	
Initial weight (kg)	532.75±28.61	574.14±26.90	0.007
Final weight (kg)	667.20±36.87	686.79±41.82	0.096
Weight gain (kg)	127.64±56.02	127.10±65.33	0.509
ADG (kg/h/d)	0.48±0.11	0.62±0.184	0.018
FCR	21.92±5.48	18.96±5.31	0.881
Total intake (kg DM/h/d)	11.27±1.39	11.62±0.62	0.335
Concentrate (kg DM/h/d)	6.91±0.15	7.10±0.10	<0.001
Napier grass silage (kg DM/h/d)	3.57±1.33	3.71±0.57	0.264
Rice straw (kg DM/h/d)	0.79±0.05	0.81±0.04	0.324
Day on feeding (days)	266.00	205.00	<0.001

Table 3 (continue)

Item	Concentrate diets		P-value
	A	B	
Total feed cost (Baht/head)	28,241.49	24,062.45	
Concentrate cost (Baht/head)	20,652.36	17,989.33	-
Napier grass silage cost (Baht/head)	7,122.15	5,704.13	-
Rice straw cost (Baht/head)	466.98	369.00	
Feed cost per gain (Baht/kg)	221.26	189.32	

การขุนโคนมเพศผู้เพื่อให้มีไขมันแทรก จำเป็นอย่างยิ่งต้องให้โคได้รับอาหารชั้นในปริมาณมาก และการให้อาหารชั้นปริมาณมากร่วมกับการให้หญ้าเนเปียร์หมักกินอย่างเต็มที่จะมีโอกาสสูงมากที่โคจะเกิดภาวะความเป็นกรดสูงในกระเพาะรูเมน (สุริยะ, 2561) ดังนั้นการเสริมฟางข้าววันละ 1 กิโลกรัม/ตัว จะช่วยให้โคมีการเคี้ยวเอื้องเพิ่มมากขึ้นและลดการเป็นกรดในกระเพาะรูเมน (Khongpradit *et al.*, 2022) นอกจากนี้การขุนโคให้ไขมันแทรกจะต้องใช้ระยะเวลาในการขุนนานเพื่อให้โคอ้วนเต็มที่และมีการสร้างไขมันสะสมในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย อย่างไรก็ตามเมื่อโคมีการสร้างมดกล้ามเนื้อดีแล้วการเลี้ยงขุนต่อไปเพื่อให้โคมีการสะสมไขมันแทรกนั้น โคจะต้องใช้พลังงานสูงมากกว่าการสร้างกล้ามเนื้อ (ประมาณ 2 เท่า) ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการใช้อาหารต่ำลง หรือมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงแรกของการขุนซึ่งเป็นช่วงของการสร้างมดกล้ามเนื้อให้สมบูรณ์ (อัญชลี และคณะ, 2565; 2566; Pintadis *et al.*, 2020; Khongpradit *et al.*, 2022) จากการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าระยะท้ายของการขุนโคที่ได้รับอาหารชั้นทางการค้า A และ B มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 21.92 และ 18.96 สูงกว่าระยะแรกของการขุนอยู่ที่ 19.82 และ 14.54 ตามลำดับ ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมเพิ่มขึ้นจากระยะแรกของการขุน 193.11 และ 141.83 บาทต่อกิโลกรัม และในระยะท้ายของการขุนเพิ่มเป็น 221.26 และ 189.32 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นถ้ายังใช้เวลาในการขุนนานไปกว่านี้ต้นทุน

ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวยิ่งสูงขึ้น ในขณะที่มีไขมันแทรกในมดกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นได้มากหรือน้อยขึ้นกับพันธุกรรม (ยีน) ของโคที่เกี่ยวข้องกับการสะสมไขมันแทรก (Radunz *et al.*, 2009; Ueda *et al.*, 2007; Utrera and Van Vleck, 2004) แต่ในกรณีของโคที่ไม่มีพันธุกรรมในการสะสมไขมันแทรก เช่น โคบราห์มัน การขุนเป็นเวลานานจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นและอาจจะไม่คุ้มค่าในการขุนโค

ลักษณะซากของโคนมเพศผู้ขุน

โคที่ถูกส่งเข้าโรงฆ่าสัตว์เพื่อแปรรูปมีน้ำหนักเฉลี่ย 667.0 กิโลกรัม (Table 4) แสดงผลของการให้อาหารชั้นทางการค้า A และ B ที่มีต่อลักษณะซากของโคนมเพศผู้ขุน พบว่าการให้อาหารชั้นทางการค้าทั้งสองสูตรไม่มีผลต่อลักษณะซากของโคที่เข้าเชือดด้วยน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน ทั้งน้ำหนักซากอุ่นหรือซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอุ่นหรือซากเย็น พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ไขมันหุ้มซากบริเวณสันนอก และไขมันแทรกในมดกล้ามเนื้อสันนอก ($P>0.05$) น้ำหนักซากมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักมีชีวิตเมื่อโคเข้าแปรรูป ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้โคที่จะถูกนำเข้าแปรรูปต้องมีน้ำหนักมีชีวิตใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักซากโค (Ahn *et al.*, 2019) ลักษณะซากและคุณภาพเนื้อโคมีอิทธิพลมาจากระยะเวลาการเลี้ยงมากกว่าอิทธิพลของ TDN ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการสร้างและสะสมไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ มีอิทธิพลมาจากระยะเวลาที่โคได้รับแป้งและ NFC ในอาหารมากกว่าปริมาณที่อยู่ในอาหาร จากการศึกษาของ Ahn *et al.* (2019) พบว่าโคพันธุ์ Hanwoo ที่ได้รับอาหารที่มีค่า TDN เท่ากับ

77.10 เปอร์เซ็นต์ และไขมันรวมในอาหารชั้นเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนไขมันแทรกและความหนาของไขมันสันหลังเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ถึงแม้ว่าจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่โคที่ได้รับอาหารที่มีค่า TDN ระหว่าง 74 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันสะสมใน กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น แต่ไขมันหุ้มชากน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับ TDN 77 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การศึกษานี้อาหารชั้น มีค่า TDN ค่อนข้างต่ำ (66.43 และ 70.68 เปอร์เซ็นต์) จึงทำให้ไขมันแทรกมกรกล้ามเนื้อสันนอกและไขมันหุ้ม ชากบริเวณสันนอกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อจำหน่ายโคขุนให้กับสหกรณ์เครือข่าย โคเนื้อ จำกัด ซึ่งสหกรณ์รับซื้อโคตามน้ำหนักซากเย็น (ผ่านการแช่เย็นนาน 7 วัน) และราคาซื้อผันแปร ตามปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อสันนอก โคนม ที่ไขมันแทรกเกรด 1 (มีไขมันแทรกน้อยมาก) รับซื้อ ในราคา 178 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักซากเย็น เกรด 2 (มีไขมันแทรกน้อย) รับซื้อในราคา 203 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักซากเย็น และเกรด 3 (มีไขมันแทรก ปานกลาง) รับซื้อในราคา 213 บาทต่อกิโลกรัม

น้ำหนักซากเย็น ในการศึกษานี้พบว่าโคที่ได้รับ อาหารชั้นทางการค้า A และ B ได้ไขมันแทรกเกรด 1 คิดเป็น 37.5 และ 53.9 เปอร์เซ็นต์ เกรด 2 คิดเป็น 50.0 และ 38.5 เปอร์เซ็นต์ และเกรด 3 คิดเป็น 12.5 และ 7.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นรายได้ใน การจำหน่ายโคนมเพศผู้ขุนพบว่าโคที่เลี้ยงด้วยอาหาร ทางการค้า A จำหน่ายได้เฉลี่ย 67,144.18 บาทต่อตัว และโคที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการค้า B จำหน่ายได้ เฉลี่ย 68,503.45 บาทต่อตัว แม้ว่าโคที่ได้รับอาหาร ชั้นทางการค้า B จะมีสัดส่วนของไขมันแทรกที่ได้ เกรด 1 มากกว่าโคที่ได้รับอาหารชั้นทางการค้า A แต่ โคที่ได้รับอาหารชั้นทางการค้า B มีรายได้จากการ จำหน่ายมากกว่าเนื่องจากมีน้ำหนักซากมากกว่า และ ที่สำคัญมีระยะเวลาในการขุนสั้นกว่าโคที่ได้รับอาหาร ชั้นทางการค้า A ถึง 61 วัน ทำให้ประหยัดค่าอาหาร ค่าแรงงาน และต้นทุนอื่น ๆ ได้มากกว่า และสามารถ นำโคชุดใหม่เข้ามาเลี้ยงขุนได้เร็วขึ้น ทำให้มีรายได้ กลับเข้ามาหมุนเวียนในฟาร์มได้เร็วขึ้น

Table 4 Effect of commercial concentrate diets on carcass characteristics and meat quality (mean±SD).

Item	Concentrate diets		P-value
	A	B	
Live weight (kg)	662.40± 36.38	671.53±42.81	0.29
Hot carcass (kg)	362.20± 30.32	366.66± 23.35	0.34
Hot carcass (%)	54.72±1.99	54.68±1.28	0.53
Cold carcass (%)	53.35±2.12	53.69±1.46	0.32
Marbling score	1.70±0.65	1.53±0.66	0.71
Loin eye area (cm ²)	81.64±14.46	87.49±21.70	0.24
Backfat thickness (cm)	1.20±0.48	0.83±0.42	0.96

สรุป

การเลี้ยงโคนมเพศผู้ขุนด้วยอาหารชั้นสูตร ทางการค้าที่มีปริมาณโปรตีนหยาบใกล้เคียงกัน แต่ มีโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมดแตกต่างกัน พบว่าอาหาร ชั้นที่มีโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมดสูง (อาหารชั้นทาง การค้า B) ทำให้โคมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการ เจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันที่ดี และทำให้จำนวนวันใน

การเลี้ยงขุนลดลง รวมทั้งลดต้นทุนค่าอาหารต่อการ เพิ่มน้ำหนักตัวได้ดีกว่าโคที่ได้รับอาหารชั้นมีโภชนะที่ น้อยได้ทั้งหมดต่ำ (อาหารชั้นทางการค้า A) ดังนั้นใน การเลือกซื้ออาหารชั้นสูตรทางการค้าไม่ควรพิจารณา เฉพาะปริมาณโปรตีนหยาบในอาหารและราคาขาย เท่านั้น ควรพิจารณาปริมาณโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมด ในอาหารชั้น รวมด้วย นอกจากนี้ควรมีการศึกษา

เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปที่มีปริมาณต่ำสูง เช่น กากมันสำปะหลัง มาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารชั้นหรืออาหารผสมครบส่วนในการเลี้ยงโคขุนคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กองควบคุมอาหารและยาสัตว์. 2558. คู่มือ การขอ อนุญาตและการขอขึ้นทะเบียนอาหาร สัตว์ ฉบับผู้ประกอบการธุรกิจอาหารสัตว์และ พนักงานเจ้าหน้าที่. สำนักพัฒนาระบบและ รับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์กรมปศุสัตว์, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, นนทบุรี. 56 หน้า.
- กองอาหารสัตว์. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของ วัตถุดิบอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์ พญาไท, กรุงเทพมหานคร. 37 หน้า.
- คงปฐม กาญจนเสริม, ภูมิพงศ์ บุญแสน, อัญชลี คงประดิษฐ์, ชนณภัส หัตถกรรม และสุริยะ สะวานนท์. 2562. ลักษณะซาก คุณภาพ เนื้อ และความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อ เนื้อโคนมเพศผู้และโคก้ำแพงแสนเพศผู้ขุน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 37(2): 313–323.
- จุฑามาศ แพ่งคำศรี, อัญชลี คงประดิษฐ์, ภูมิพงศ์ บุญแสน, วิสูตร ไผ่ตรึงจิตต์ และสุริยะ สะวานนท์. 2563. ผลของการเสริมแร่ธาตุ ก้อนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและ ต้นทุนการผลิตโคนมเพศผู้ตอนในระยะรุ่น. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 3(1): 20–28.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548. คุณภาพของเนื้อโคภายใต้ระบบการ ผลิตและการตลาดของประเทศไทย. บริษัท สุพีเรีย ฟรันด์เฮาส์ จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 84 หน้า.
- ชนณภัส หัตถกรรม, คงปฐม กาญจนเสริม, ภูมิพงศ์ บุญแสน และสุริยะ สะวานนท์. 2560. ผลของระดับอาหารชั้นต่อสมรรถภาพ การเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิตโคนม เพศผู้ตอนในระยะรุ่น. วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตร (ฉบับพิเศษ) 48(2): 572–579.
- สุริยะ สะวานนท์. 2561. จุลินทรีย์วิทยาใน กระเพาะรูเมนและการใช้ประโยชน์. โครงการเพิ่มศาสตราจารย์แบบก้าว กระโดด กองการเจ้าหน้าที่สำนักงาน อธิการบดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 290 หน้า.
- สุริยะ สะวานนท์, คงปฐม กาญจนเสริม, ริเชษฐ์ พิงชัย, พีระพงษ์ เหมือนตา และปฐมนันท์ พันธุมาตร. 2554. ผลของการเสริมกระถิน หมักและระยะเวลาในการตอนต่อ สมรรถภาพการผลิตคุณลักษณะซาก และ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการขุนโคเนื้อ ลูกผสมเพศผู้. วิทยาสารกำแพงแสน 9(3): 28–39.
- อัญชลี คงประดิษฐ์, ภูมิพงศ์ บุญแสน, สุธิชา มาเจริญ, วิสูตร ไผ่ตรึงจิตต์ และสุริยะ สะวานนท์. 2565. ผลของการใช้น้ำมัน ปาล์มดิบและถั่วเหลืองไขมันเต็มเป็นแหล่ง ไขมันในอาหารผสมครบส่วนที่มีต้นข้าวโพด ผักอ่อนหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่ง ของอาหารหยาดต่อการหมักย่อยใน กระเพาะรูเมน สมรรถภาพการขุน ลักษณะ ซาก คุณภาพเนื้อ และต้นทุนการผลิตโคนม เพศผู้ตอน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและ การจัดการ 5(2): 56–69.
- อัญชลี คงประดิษฐ์, ภูมิพงศ์ บุญแสน, ปรมาศพิชญ์ เจริญศรี, Piny Tong, คมกฤษ เอกฉัตร, พีระยุทธ อินกล้า, ภาณุวัฒน์ กาลจักร, และ สุริยะ สะวานนท์. 2566. การเปรียบเทียบ สมรรถภาพการขุน ลักษณะซาก และผล ตอบแทนจากการขุนโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน และโคนมเพศผู้ตอน. วารสารเกษตรนครสวรรค์ 20(2): 1–14.
- AOAC. 2016. Official Methods of Analysis of AOAC International, 20th Edition. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.

- AOAC. 2019. Official Methods of Analysis of AOAC International, 21st Edition. Rockville, MD, USA: AOAC International.
- Ahn, J. S., G. H. Son, M. J. Kim, C. S. Choi, C. W. Lee, J. K. Park, E. G. Kwon, J. S. Shin and B. K. Park. 2019. Effect of total digestible nutrients level of concentrates on growth performance, carcass characteristics, and meat composition of Korean Hanwoo steers. *Food Science of Animal Resources* 39(3): 388–401.
- Cacere, R. A. S., M. G. Morais, F. V. Alves, G. L. D. Feijo, C. C. B. F. Itavo, L. C. V. Itavo, L. B. Oliveira and C. B. Ribeiro. 2014. Quantitative and qualitative carcass characteristics of feedlot ewes subjected to increasing levels of concentrate in the diet. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia* 66: 1601-1610.
- Chaosap, C., K. Sahatsanon, R. Sitthigripong, S. Sawanon and J. Setakul. 2021. The effects of using pineapple stem starch as an alternative starch source and ageing period on meat quality, texture profile, ribonucleotide content and fatty acid composition of longissimus thoracis of fattening dairy steers. *Foods* 10: 2319, doi:10.3390/foods 10102319.
- Chung, K. Y., S. S. Chang, E. M. Lee, H. J. Kim, B. H. Park and E. G. Kwon. 2015. Effects of high energy diet on growth performance, carcass characteristics, and blood constituents of final fattening Hanwoo steers. *Korean Journal of Agricultural Science* 42(3): 261–268.
- Hwang, J. A., M. M. Islam, S. T. Ahmed, H. S. Mun, G. M. Kim, Y. J. Kim and C. J. Yang. 2014. Seamustard (*Undaria pinnatifida*) improves growth, immunity, fatty acid profile and reduces cholesterol in Hanwoo steers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 27(8): 1114–1123.
- Jeong, J., N. I. Seong, I. K. Hwang, S. B. Lee, M. S. Yu, I. S. Nam and M. I. Lee. 2010. Effects of level of CP and TDN in the concentrate supplement on growth performances and carcass characteristics in Hanwoo steers during final fattening period. *Journal of Animal Science and Technology* 52(4): 305–312.
- Jin, G. L., J. K. Kim, W. Z. Qin, J. Jeong, S. S. Jang, Y. S. Sohn, C. W. Choi and M. K. Song. 2012. Effect of feeding whole crop barley silage or whole crop rye silage based-TMR and duration of TMR feeding on growth, feed cost and meat characteristics of Hanwoo steers. *Journal of Animal Science and Technology* 54(2): 111–124.
- Ki, K. S., Y. S. Lim, Z. L. Jin, H. J. Lee, S. B. Kim, W. S. Lee, S. H. Yang, W. M. Cho, H. S. Kim, J. M. Jeon and I. D. Lee. 2009. Effect of crude protein and total digestible nutrient levels on intake, digestibility, nitrogen and energy utilization in growing dairy goats. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science* 29(3): 269–276.
- Khongpradit, A., P. Boonsaen, N. Homwong, K. Matsuba, Y. Kobayashi and S. Sawanon. 2022. Evaluation of

- pineapple stem starch as a substitute for corn grain or ground cassava in a cattle feedlot for 206 or 344 days: feedlot performance, carcass characteristics, meat quality, and economic evaluation. *Tropical Animal Health and Production* 54(4): 226, doi:10.1007/s11250-022-03223-6.
- Pintadis, S., P. Boonsaen, C. Hattakum, N. Homwong and S. Sawanon. 2020. Effects of concentrate levels and pineapple stem on growth performance, carcass and meat quality of dairy steers. *Tropical Animal Health and Production* 52(4): 1911–1917.
- Radunz, A. E., S. C. Loerch, G. D. Lowe, F. L. Fluharty and H. N. Zerby. 2009. Effect of Wagyu- versus Angus-sired calves on feedlot performance, carcass characteristics and tenderness. *Journal of Animal Science* 87(9): 2971–2976.
- R Core Team. 2024. R: A language and environment for statistical computing. <https://CRAN.R-project.org/>
- Ueda, Y., A. Watanabe, M. Higuchi, H. Shingu, S. Kushibiki and M. Shinoda. 2007. Effect of intramuscular fat on the beef traits of Japanese Black steers (Wagyu). *Animal Science Journal* 78: 189–194.
- Utrera, A. R. and L. D. Van Vleck. 2004. Heritability estimates for carcass traits of cattle: a review. *Genetics and Molecular Research* 3(3): 380–394.