

การใช้ประโยชน์จากเศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารชั้น ในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง

The Utilization of Ensiled Cabbage Waste as a Replacement for Concentrate in Cull Dairy Cows

ปณัท สุขสร้อย* และ เจนจิรา นามี

Panut Sooksoi* and Janejira Namee

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180

Bachelor of Science, Program of Agricultural, Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn
Rajabhat University under the Royal Patronage, Khlong Luang, Pathum Thani 13180

* Corresponding author: panut@vru.ac.th

(Received: 27 February 2023; Revised: 6 June 2023; Accepted: 19 June 2023)

Abstract

This experiment was conducted to study the utilization of ensiled cabbage waste as a replacement for concentrate in cull dairy cows. Using 6 female Holstein Friesian crossbred cull dairy cows that were culled due to reproductive problems, aged between 60-72 months. Cows were divided into 2 groups with 3 replications as follows: group 1 was given concentrate 1% of body weight (control group) and group 2 was given concentrate 1% of body weight by using ensiled cabbage waste to replace 10% of concentrate (experimental group). Rice straws were offered on ad libitum basis with a trial period of 90 days. The results showed that the ensiled cabbage waste had crude protein (CP) 14.26% and crude fiber (CF) 13.56%, while the average dry matter intake, concentrate intake, roughage intake, weight gain and daily gain were not statistically different ($P>0.05$). The control group had an average weight gain of 49.33 kg and an average daily gain of 0.55 kg/day and the experimental group had an average weight gain of 53.33 kg and an average daily gain of 0.59 kg/day. In terms of economic worthiness, it was found that the control group had a feed cost per gain of 161.28 baht, higher than the experimental group that which 115.75 baht. The results of this experiment show that ensiled cabbage waste can be used as a replacement for 10% concentrate in cull dairy cows for 90 days without affecting feed intake, growth and increasing economic worthiness.

Keywords: Cull dairy cow, ensiled cabbage waste, nutritive value, concentrate replacement

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประโยชน์จากเศษกะหล่ำปลีหมักใช้ทดแทนอาหารชั้นในการเลี้ยงโคนม คัดทิ้ง โดยใช้โคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนลูกผสมเพศเมียคัดทิ้งที่มีสาเหตุการคัดทิ้งเนื่องจากปัญหาระบบสืบพันธุ์ จำนวน 6 ตัว อายุระหว่าง 60-72 เดือน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว ประกอบด้วยกลุ่มที่ 1 ให้อาหารชั้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ วัตถุดิบของน้ำหนักรวม (กลุ่มควบคุม) และกลุ่มที่ 2 ให้อาหารชั้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบของน้ำหนักรวม โดยใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารชั้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ (กลุ่มทดลอง) โคทุกกลุ่มให้กินฟางข้าวแบบเต็มที่มี โดยมีระยะการเลี้ยง 90 วัน พบว่าเศษกะหล่ำปลีหมักมีปริมาณโปรตีนรวม (CP) 14.26 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม (CF) มีปริมาณเท่ากับ 13.56 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ปริมาณการกินอาหารชั้น ปริมาณการกินอาหารหยาบ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยโคกลุ่มควบคุม มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 49.33 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.55 กิโลกรัมต่อวัน และโคกลุ่มทดลองน้ำหนักเพิ่มขึ้น 53.33 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโต 0.59 กิโลกรัมต่อวัน ด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจพบว่าโคกลุ่มควบคุม มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม 161.28 บาท มากกว่าโคกลุ่มทดลองที่มีค่าเท่ากับ 115.75 บาท จากการทดลองนี้แสดงว่าสามารถใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารชั้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้งเป็นระยะเวลา 90 วัน ได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินอาหาร การเจริญเติบโต และสามารถเพิ่มความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้

คำสำคัญ: โคนมคัดทิ้ง เศษกะหล่ำปลีหมัก คุณค่าทางโภชนาการ การทดแทนอาหารชั้น

คำนำ

ในปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากรส่งผลให้ความต้องการการบริโภคเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีการเพิ่มปริมาณผลผลิตทางการเกษตรออกสู่ตลาด เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของจำนวนประชากร ทำให้เศษเหลือจากการบริโภคมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เป็นผลนำมาสู่ปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตามมา (กรมควบคุมมลพิษ, 2565) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศษเหลือทางการเกษตรที่เป็นส่วนที่เหลือจากการตัดแต่งก่อนนำส่งตลาดหรือก่อนจำหน่าย ซึ่งตัดแต่งโดยเกษตรกรจากไร่และฟาร์มรายย่อยในตลาด โดยจะทำการตัดแต่งส่วนที่มีสภาพไม่สมบูรณ์หรือไม่สวยงามออกให้เหลือในส่วนที่มนุษย์จะนำไปบริโภค ทำให้มีเศษเหลือจากกระบวนการตัดแต่งผลผลิตเป็นจำนวนมาก เช่น เศษผัก และผลไม้ โดยเศษเหลือทางการเกษตรเหล่านี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย ลำต้น ใบ และเปลือกของพืชเศรษฐกิจที่เก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้ว (Capanoglu *et al.*, 2022) ซึ่งเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรมีความชื้นค่อนข้างสูง ทำให้เน่าเสียได้ง่าย หากไม่มีการกำจัดอย่างถูกต้องหรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ จะส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น จากการลงพื้นที่สำรวจตลาดพืชผักผลไม้ตลาดสด จังหวัดสระแก้ว ซึ่งเป็นตลาดหลักที่รวบรวมและตัดแต่งผลผลิตทางการเกษตร จะมีพ่อค้ารายย่อยรับผลผลิตทางการเกษตรที่ผ่านการตัดแต่งแล้ว

กระจายไปยังอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดสระแก้ว ทั้ง 9 อำเภอพบว่า เศษเหลือทางการเกษตรบางชนิดมีศักยภาพเพียงพอในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศษกะหล่ำปลี ซึ่งพิจารณาจากปริมาณที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ช่วงระยะเวลาที่มีผลผลิต และคุณค่าทางอาหาร ประกอบกับปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้งของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในจังหวัดสระแก้วที่ประสบปัญหาอยู่ทุกปี หากสามารถใช้เศษกะหล่ำปลีเป็นอาหารสัตว์มาเป็นทางเลือกในช่วงที่ขาดแคลน จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ อีกทั้งยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารอีกทางหนึ่งได้

นอกจากนี้ จังหวัดสระแก้วยังเป็นแหล่งผลิตน้ำนมดิบที่สำคัญของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2565 มีโคนมจำนวน 36,636 ตัว มากเป็นอันดับ 6 ของประเทศไทย (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสระแก้ว, 2565) โดยเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงโคลูกผสมสายพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนที่มีเลือดยุโรปสูงเกินกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีแม่โคนมคัดทิ้งที่ถูกป้อนเข้าสู่ตลาดเนื้อโคจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่นั้นไม่ผ่านกระบวนการขุน หากมีการวางแผนการจัดการด้านอาหารก่อนส่งโรงฆ่า สามารถที่จะเพิ่มปริมาณการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพและมีโอกาสเข้าไปมีส่วนแบ่งทางการตลาดจากเนื้อโคขุนคุณภาพได้ โดยปัญหาในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้งส่วนใหญ่ในจังหวัดสระแก้วเป็นปัญหาเรื่องอาหาร เนื่องจากจังหวัดสระแก้วพื้นที่ส่วนใหญ่

จะประสบปัญหาภัยแล้ง ส่งผลให้ขาดแคลนอาหารสัตว์ เป็นผลให้มีผลผลิตต่ำ ซึ่งในปัจจุบันการแก้ปัญหาเหล่านี้ กระทำได้โดยการนำพืช หรือเศษเหลือทิ้งทางการเกษตร นำมาหมักเพื่อเก็บไว้ใช้ในหน้าแล้ง เพื่อช่วยลดปัญหา การขาดแคลนอาหาร อีกทั้งยังเป็นการนำเศษเหลือทางการ เกษตรกลับมาใช้ใหม่ (วีระพล และคณะ, 2558) จาก การศึกษาของ สิริวดี (2560) ได้นำเอาเศษเหลือทางการ เกษตรมาใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องพบว่า มีข้อจำกัด เนื่องจากปริมาณโปรตีนไม่เพียงพอ ซึ่งต้องผ่านการหมัก เพื่อช่วยเพิ่มโปรตีนของเศษเหลือทางการเกษตร เช่น การนำกากมันสำปะหลังมาหมักร่วมกับกากน้ำตาลและ ยีสต์ เป็นเวลา 5 วัน ส่งผลให้กากมันสำปะหลังหมักมีโปรตีน เพิ่มขึ้น 31.60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการนำเศษเหลือทางการ เกษตรมาหมักเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการก่อนนำไปใช้ จึงเป็นสิ่งจำเป็น (ชุดิมา, 2561) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ วิธีการหมักของจุลินทรีย์ร่วมกับเศษเหลือทางการเกษตร เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้โปรตีนสูงขึ้น เมื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ จะช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต อัตราการกินได้เพิ่มขึ้น และ ผลผลิตสูงขึ้น ตลอดจนทำให้ต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์ ถูกลง (นพรัตน์ และคณะ, 2562)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้เศษกะหล่ำปลี ที่เหลือจากการตัดแต่งในท้องตลาดที่มีปริมาณเพียงพอ มาหมัก เพื่อใช้ทดแทนอาหารชั้นในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง ซึ่งเป็นการแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหาร สัตว์ในช่วงฤดูแล้งของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในพื้นที่จังหวัด สระแก้ว ผนวกกับเป็นการแก้ปัญหาเศษเหลือทางการ เกษตรด้วยการนำเศษเหลือทิ้งจากกะหล่ำปลีมาใช้ ประโยชน์และพัฒนาเป็นอาหารเลี้ยงโคนมคัดทิ้งอันจะนำ ไปสู่การเพิ่มมูลค่าในเชิงพาณิชย์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้การวิจัยและพัฒนา เศษเหลือทิ้งจากกะหล่ำปลีโดยศึกษาโภชนาการเศษกะหล่ำปลี ที่ผ่านกระบวนการหมักเป็นเวลา 15 วัน และศึกษา การเจริญเติบโต อัตราการกินได้ และคำนวณต้นทุนที่ใช้ ในการใช้เศษกะหล่ำปลีหมักในการใช้เลี้ยงโคนมคัดทิ้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

โคที่ใช้ในการทดลอง เป็นโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลูกผสมเพศเมียคัดทิ้งจากฟาร์มของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์ โคนมวังน้ำเย็น ในกลุ่มผู้เลี้ยงโคนมบ้านทรัพย์ตะเคียน

หมู่ 5 ตำบลชัยมงคล อำเภอลองหาด จังหวัดสระแก้ว จำนวน 6 ตัว ที่มีน้ำหนักตัว และช่วงอายุใกล้เคียงกัน (ระหว่าง 60-72 เดือน) เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อน น้อยที่สุด ง่ายต่อการปฏิบัติ และสอดคล้องกับงบประมาณ ในการทดลอง โดยสาเหตุการคัดทิ้งเนื่องจากโคมีปัญหา ระบบสืบพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการผสมไม่ติด (เลขที่ใบอนุญาตใช้สัตว์ทดลอง U1-03142-2559)

เศษกะหล่ำปลีหมัก

เศษกะหล่ำปลีที่ใช้ในการทดลองเป็นส่วนที่ได้รับ จากการคัดทิ้งจากการตัดแต่งก่อนที่จะนำออกจำหน่ายจาก ตลาดพืชผักผลไม้ศาลาลำดวน อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ลักษณะของเศษกะหล่ำปลีที่นำมาหมักเป็นอาหารทดลอง เป็นเศษเหลือที่อยู่ในสภาพดี ไม่เน่าเปื่อย (Figure 1) ล้างทำความสะอาด แล้วนำไปผึ่งแดดประมาณ 1-2 วัน จากนั้นทำการหมักในถังขนาด 150 ลิตร โดยใช้กากน้ำตาล ปริมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ และยีสต์ 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารช่วย ในกระบวนการหมัก คลุกเคล้าลงในถังอัดให้แน่น ไล่อากาศ ออกให้ได้มากที่สุด สวมทับด้วยถุงพลาสติกมัดด้วยเชือก ให้แน่น แล้วปิดฝาให้สนิท หมักทิ้งไว้ 15 วัน จากนั้นทำการ สุ่มเศษกะหล่ำปลีหมักมาเพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร โดยนำมาสับให้มีขนาดเล็กแล้วอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน เมื่อตัวอย่างแห้งนำมา ชั่งน้ำหนักแล้ววัดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร และ ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารด้วยวิธี Proximate analysis ตามวิธีการของ AOAC (1996) ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) โปรตีนรวม (crude protein) และเยื่อใย รวม (crude fiber) และวิธี Detergent method ตาม วิธีการของ Goering and Van (1970) ได้แก่ เยื่อใยผนัง เซลล์ (NDF) และเยื่อใยลิคโนเซลลูโลส (ADF)

แผนการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่ง โคทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว ทำการเลี้ยง ในคอกขังเดี่ยว โดยมีระยะการทดลอง 90 วัน กลุ่มอาหาร ทดลองมีดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้อาหารชั้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ของน้ำหนักตัว (5.16 กิโลกรัมวัตถุแห้ง) และให้กินฟางข้าว แบบเต็มที่ (Ad Libitum) (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มที่ 2 ให้อาหารชั้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบของน้ำหนักตัว โดยใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารชั้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ (อาหารชั้น 4.60 กิโลกรัมวัตถุดิบ และเศษกะหล่ำปลีหมัก 0.51 กิโลกรัมวัตถุดิบ) และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที (กลุ่มทดลอง)

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA; Analysis of variance) ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Science for Windows (SPSS) version 22

การดำเนินการ

1. ระยะก่อนการทดลอง (preliminary period) ชังโคในคอกขังเดี่ยวที่มีรางอาหารและน้ำเพียงพอ ให้โคทุกตัวได้รับฟางแบบเต็มที (Ad Libitum) และให้อาหารชั้นระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว

2. ระยะทำการทดลอง (experimental period) ให้อาหารโคทดลองวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น โดยให้อาหารชั้นตามสัดส่วนที่กำหนด และให้อาหารหยาบ คือ ฟางข้าว โดยให้กินแบบเต็มที (Ad Libitum) มีน้ำและแร่ธาตุก้อนให้โคตลอดเวลา

3. ระยะเก็บข้อมูล (collection period) บันทึกปริมาณการกินอาหารที่โคกินทุก 10 วัน เพื่อตรวจวัดปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบและอาหารชั้น โดยนำอาหารชั้นและอาหารหยาบที่เหลือมาชั่งน้ำหนักช่วงก่อนให้อาหารเช้า จากนั้นบันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโค โดยทำการชั่งน้ำหนักในวันสุดท้ายของ period หลังอดอาหารอย่างน้อย 16 ชั่วโมง เพื่อเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโต และปริมาณการกินได้

การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

ใช้การคำนวณต้นทุนค่าอาหารต่อการเปลี่ยนน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ดังสูตร

ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม = อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว $\times$ ต้นทุนค่าอาหาร 1 กิโลกรัม (ราคาฟางข้าว 1.75 บาทต่อกิโลกรัม และราคาอาหารชั้น 11.33 บาทต่อกิโลกรัม)

นอกจากนี้ คำนวณกำไรจากราคาขายน้ำหนักโคมีชีวิตที่ 95 บาทต่อกิโลกรัม โดยจะทำการคำนวณจากต้นทุนค่าอาหารเท่านั้น



Figure 1 Cabbage waste used in the experiment

ผลการวิจัยและวิจารณ์

คุณค่าทางอาหารของอาหารทดลอง

คุณค่าทางอาหารของอาหารที่ใช้เลี้ยงโคนมคัดทิ้งในจังหวัดสระแก้ว พบว่าเศษกะหล่ำปลีมีปริมาณความชื้นค่อนข้างสูง (92.29 เปอร์เซ็นต์) ทำให้เน่าเสียได้เร็ว เมื่อนำมาเลี้ยงสัตว์จะไม่สามารถเก็บไว้ใช้เป็นเวลานานได้ จำเป็นต้องนำมาถนอมโดยการหมัก เมื่อนำเศษกะหล่ำปลีมาหมักร่วมกับกากน้ำตาลในปริมาณ 4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นเวลา 15 วัน พบว่ากะหล่ำปลีหมักและอาหารชั้นมีปริมาณโปรตีนรวม (CP) ใกล้เคียงกัน (14.26 เปอร์เซ็นต์ และ 14.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในขณะที่เยื่อใยรวม (CF) ของกะหล่ำปลีหมักมีปริมาณเท่ากับ 13.56 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างต่ำ (ต่ำกว่า 18 เปอร์เซ็นต์) โดยในการทดลองนี้ผู้วิจัยได้ใช้กะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารชั้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจากกะหล่ำปลีหมักมีความชื้นค่อนข้างสูง หากใช้ในปริมาณมากจะกินพื้นที่ความจุในกระเพาะอาหารโคมาก หากกินในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลต่อปริมาณการกินรวมของโค ในขณะที่ฟางข้าวซึ่งจัดเป็นแหล่งอาหารหยาบในการทดลอง มีปริมาณวัตถุแห้ง (DM) 89.95 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม (CP) 2.85 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม (CF) 41.28 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยผนังเซลล์

(NDF) 75.24 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใยลิกโนเซลลูโลส (ADF) 45.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพต่ำ (Table 1)

คุณค่าทางอาหารของอาหารทดลองเป็นปัจจัยหลักที่มีผลให้โคสามารถเจริญเติบโตได้ดี จากผลการทดลองพบว่าเศษกะหล่ำปลีหมักและอาหารชั้นมีปริมาณโปรตีนรวม (CP) ใกล้เคียงกัน (14.26 เปอร์เซ็นต์ และ 14.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สอดคล้องกับรายงานของ *Evan et al.* (2019) ที่ศึกษาคุณค่าทางอาหารของเศษกะหล่ำปลี พบว่าเศษกะหล่ำปลีมีปริมาณโปรตีนรวมเฉลี่ยค่อนข้างสูง โดยมีค่าเท่ากับ 19.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่นเดียวกับรายงานของ *Das et al.* (2022) รายงานจากการนำเศษกะหล่ำปลีมาหมักร่วมกับใบกะหล่ำดอกในอัตราส่วน 3:1 โดยใช้กากน้ำตาลในปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารช่วยหมัก พบว่าอาหารหมักมีปริมาณโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 17.80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ *Mustafa and Baurhoo* (2017) รายงานว่าเศษกะหล่ำปลีมีปริมาณโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 14.00 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ *Nkosi et al.* (2016) ได้รายงานว่ารำเคี้ยวของปริมาณโปรตีนรวมของเศษกะหล่ำปลีที่ผ่นแปรนั้นอาจขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุ ระยะเวลาการเจริญเติบโต การใช้ปุ๋ย และสภาพภูมิอากาศ

Table 1 Nutritional value of feed used for fattening cull dairy cows

	DM	Dry matter (%)			
		CP	CF	NDF	ADF
Cabbage waste	7.71	12.66	12.48	22.56	15.54
Ensiled cabbage waste	8.65	14.26	13.56	24.21	15.84
Concentrate	91.54	14.54	7.25	-	-
Rice straw	89.95	2.85	41.28	75.24	45.48

การกินได้และการเจริญเติบโตของโคนมคัดทิ้ง

จากการศึกษาปริมาณการกินได้และการเจริญเติบโตของโคนมคัดทิ้ง แสดงใน Table 2 พบว่า ปริมาณการกินได้รวม (น้ำหนักแห้ง) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง ($P=0.246$) โดยโคกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารชั้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และให้กินฟางข้าวแบบเต็ม (Ad Libitum) มีปริมาณการกินได้รวม 15.48 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ในขณะที่โคกลุ่มทดลองที่ได้รับ

อาหารชั้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารชั้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และให้กินฟางข้าวแบบเต็ม (Ad Libitum) มีปริมาณการกินได้รวม 14.05 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โดยโคกลุ่มทดลองมีแนวโน้มปริมาณการกินได้รวม (น้ำหนักแห้ง) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากโคกลุ่มทดลองได้รับกะหล่ำปลีหมักที่มีปริมาณของวัตถุแห้งที่ต่ำ ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุลดลง นอกจากนี้เมื่อปรับ

หน่วยการกินได้เป็นร้อยละของการกินอาหารต่อน้ำหนักตัวของโคกลุ่มควบคุมสามารถกินอาหารได้ 3.03 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน และโคกลุ่มทดลองสามารถกินอาหารได้ 2.80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโคกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มน้ำหนักเริ่มต้นสูงกว่ากลุ่มทดลอง (510.66 กิโลกรัม และ 501.66 กิโลกรัม ตามลำดับ) ทำให้เมื่อปรับหน่วยการกินได้เป็นร้อยละของการกินอาหารต่อน้ำหนักตัว โคกลุ่มทดลองจึงมีปริมาณการกินอาหารต่อน้ำหนักตัวต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

ด้านการเจริญเติบโตของโคนมคัดทั้ง แสดงใน Figure 2 พบว่าน้ำหนักเริ่มต้นของโคทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.826$) แต่โคกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มน้ำหนักเริ่มต้นสูงกว่ากลุ่มทดลอง (510.66 กิโลกรัม และ 501.66 กิโลกรัม ตามลำดับ) ในขณะที่น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตลอดการเลี้ยง และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของโคทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยโคกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 560.00 กิโลกรัม มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดการเลี้ยง 49.33 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 0.55 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่โคกลุ่มทดลองมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 555.00 กิโลกรัม มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดการเลี้ยง 53.33 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 0.59 กิโลกรัมต่อวัน

คุณภาพของอาหารมีผลต่อการกินอาหารได้และการเจริญเติบโตของโคนมคัดทั้ง ซึ่งในการศึกษานี้โคนมมีการกินได้รวม (น้ำหนักแห้ง) ใกล้เคียงกัน แต่โคกลุ่มทดลองมีแนวโน้มการกินได้รวม (น้ำหนักแห้ง) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ในขณะที่เมื่อคิดเป็นการกินได้รวมของน้ำหนักสดของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 17.15 และ 20.86 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มทดลองมีปริมาณการกินได้รวมของน้ำหนักสดสูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยเป็นผลมาจากกะหล่ำปลีหมักมีปริมาณวัตถุแห้งที่ต่ำ (8.65 เปอร์เซ็นต์) แต่มีความชื้นสูง สอดคล้องกับ Evan

et al. (2019) ที่ได้รายงานว่าเศษกะหล่ำปลีที่เหลือจากการคัดและตัดแต่งมีปริมาณวัตถุแห้งเพียง 5.64 เปอร์เซ็นต์เมื่อนำมาใช้เป็นอาหารโคจึงต้องใช้ปริมาณน้ำหนักสดที่สูง โดย Nkosi *et al.* (2016) ได้แนะนำว่าหากต้องมีการใช้เศษกะหล่ำปลีมาเป็นอาหารสัตว์ควรใช้ร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่นอย่างเช่น พืชอาหารสัตว์และอาหารข้นมากกว่าจะใช้เป็นแหล่งอาหารเพียงอย่างเดียวในกรณีของสัตว์เคี้ยวเอื้อง หรือควรตากแดดให้มีระดับวัตถุแห้งประมาณ 82.50 เปอร์เซ็นต์ โดยผลจากการที่โคนมคัดทั้งมีปริมาณการกินอาหารได้ของวัตถุแห้งใกล้เคียงกันจึงส่งผลให้การเจริญเติบโตของทั้งสองกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าโคนมคัดทั้งสามารถใช้ประโยชน์จากเศษกะหล่ำปลีหมักได้ดี สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Song *et al.* (2019) จากการนำเศษกะหล่ำปลีที่เหลือจากการคัดและตัดแต่งมาเป็นส่วนผสมของอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ในปริมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ทดแทนเมล็ดข้าวโพดในสูตรอาหาร ใช้เลี้ยงโคพันธุ์พื้นเมืองเกาหลีใต้ (Hanwoo) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าปริมาณการกินได้รวม (7.15 กิโลกรัมต่อวัน) น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (389.90 กิโลกรัม) และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (1.34 กิโลกรัมต่อวัน) ของโคไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จสูตรปกติ ในขณะที่ Okoruwa *et al.* (2021) ก็ได้รายงานไปในทิศทางเดียวกันจากการนำเศษกะหล่ำปลีมาเป็นส่วนผสมของอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ที่มีส่วนผสมได้แก่ หญ้ากินนี 50 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้น 40 เปอร์เซ็นต์ และเศษกะหล่ำปลี 10 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มควบคุมที่มีส่วนผสมได้แก่ หญ้ากินนี 60 เปอร์เซ็นต์ และอาหารข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ใช้เลี้ยงแกะเป็นระยะเวลา 70 วัน ผลพบว่าปริมาณการกินได้รวมของแกะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่กลุ่มที่ใช้เศษกะหล่ำปลีในสูตรอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Table 2 Effect of using ensiled cabbage waste to replace concentrate on feed intake of cull dairy cows

Item	Control	Ensiled cabbage waste	P-value
Dry matter intake (kg/head/day)			
Concentrate	5.16	4.60	0.180
Ensiled cabbage waste (dry matter basis)	-	0.51	-
Ensiled cabbage waste (wet basis)	-	5.90	-
Rice straw	10.32	8.94	0.116
Overall	15.48	14.05	0.246
Percent of body weight	3.03	2.80	0.000

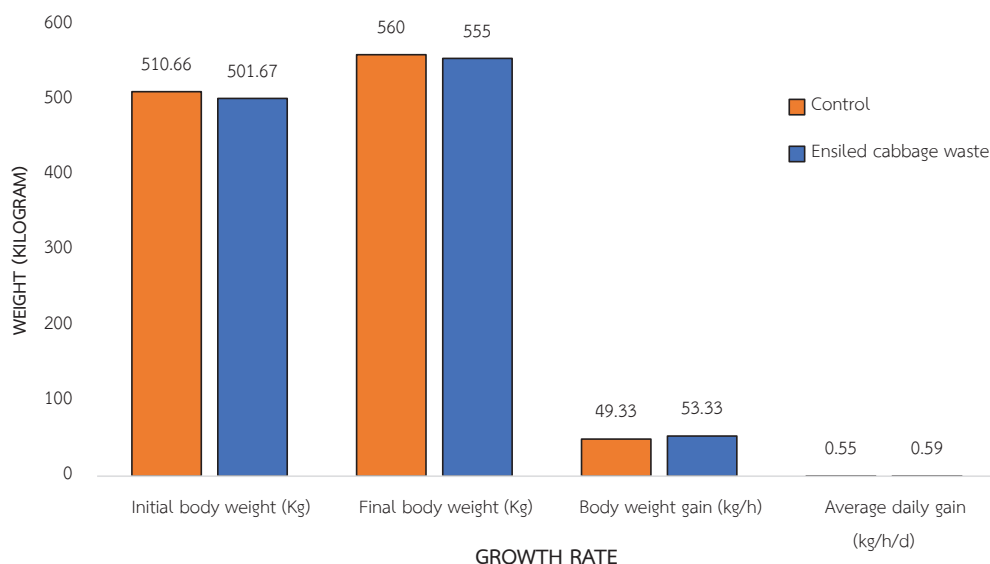


Figure 2 Effect of using ensiled cabbage waste to replace concentrate on growth rate of cull dairy cows

ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการใช้กะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง

เมื่อพิจารณามูลค่าทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงโคนมคัดทิ้งตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 90 วัน ดังแสดงใน Table 3 พบว่า โคกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที (Ad Libitum) มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 161.28 บาท มากกว่าโคกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยใช้เศษกะหล่ำปลีหมัก

ทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที (Ad Libitum) ที่มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 115.75 บาท และเมื่อคำนวณต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด พบว่าโคกลุ่มควบคุมมีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดเท่ากับ 7,560.98 บาทต่อตัว สูงกว่าโคกลุ่มทดลองที่มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดเท่ากับ 6,685.78 บาทต่อตัว และเมื่อนำต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม กับต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดมาคำนวณคิดเป็นกำไร พบว่าโคกลุ่มทดลองมีกำไรเท่ากับ

5,905.89 บาทต่อตัว มากกว่าโคกลุ่มควบคุมที่มีกำไรเท่ากับ 4,785.69 บาทต่อตัว จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเศษกะหล่ำปลีที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงโคนมคัดทิ้งได้ อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดปริมาณขยะในชุมชนได้ เนื่องจากส่วนที่เหลือจากการคั้ดและตัดแต่งของกะหล่ำปลีที่ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคจะถูกเหลือทิ้ง

เป็นขยะมูลฝอย และเมื่อหากเกิดการเน่าเสียจะส่งผลกระทบต่อมลภาวะของชุมชน นอกจากนี้การนำเศษกะหล่ำปลีมาใช้เลี้ยงสัตว์ยังเป็นวัตถุดิบที่ไม่มีค่าใช้จ่ายและมีผลผลิตตลอดทั้งปี จึงเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจในการนำมาเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์

Table 3 Effect of using ensiled cabbage waste to replace concentrate on economic worthiness of cull dairy cows

Economic worthiness	Control	Ensiled cabbage waste
feed cost per gain (baht/kg)	161.28	115.75
Total feed cost (baht/head)	7,560.98	6,685.78
Profit (baht/head)	4,785.69	5,905.89

Remarks: The price of live cattle is 95 baht per kilogram, the price of rice straw 1.75 baht per kilogram, and the price of concentrate 11.33 baht per kilogram.

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของเศษกะหล่ำปลีก่อนการหมักมีปริมาณโปรตีน 12.66 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการหมัก 15 วัน ปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 14.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารที่สูงใกล้เคียงกับอาหารชั้นสำเร็จรูประดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังสามารถใช้ประโยชน์ได้ตลอดทั้งปีและมีในปริมาณที่เพียงพอต่อการนำมาเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง เมื่อนำเศษกะหล่ำปลีหมักมาใช้ทดแทนอาหารชั้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้งเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้รวม และการเจริญเติบโตของโค ($P>0.05$) และสามารถเพิ่มความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้โดยเป็นการลดต้นทุนค่าอาหาร โดยที่โคกลุ่มควบคุมมีต้นทุนค่าอาหาร 161.28 บาทต่อตัว กลุ่มที่เลี้ยงด้วยเศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารชั้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหาร 115.75 บาทต่อตัว และสามารถเพิ่มกำไรได้ โดยกลุ่มควบคุมมีกำไร 4,785.69 บาทต่อตัว แต่การใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารชั้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีกำไร 5,905.89 บาทต่อตัว อีกทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากเศษกะหล่ำปลีเหลือทิ้งอย่างคุ้มค่า สามารถใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องได้เมื่อยามขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ในช่วงหน้าแล้งของทุกปี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีงบประมาณ 2564 ที่สนับสนุนงบประมาณภายใต้สัญญาเลขที่ ววน.02/2564.

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2565. ข้อมูลสถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศ. แหล่งข้อมูล http://www.thaimsw.pcd.go.th/report_country.php?year=2564 (1 ธันวาคม 2565).
- ชุติมา แก้วประชุม. 2561. ผลของการพัฒนาสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ของ วารสารวิชาการสถาบันอาชีวศึกษาเกษตร 2(1): 58-65.
- นพรัตน์ ผกาเชิด ทิพย์สุดา บุญมาทัน ธนิตพันธ์ พงษ์จิมิตร และฐิติมา นรโภค. 2562. ผลของการเสริมยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) และลูกแป้งข้าวหมากต่อคุณค่าทางโภชนาของเปลือกมันสำปะหลัง. แก่นเกษตร 47(ฉบับพิเศษ): 819-824.

- วีระพล แจ่มสวัสดิ์ สุรศักดิ์ สาลีพัชรภรณ์ และจารุวัฒน์ ชินสุวรรณ. 2558. การวิจัยประสิทธิภาพการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบผลพลอยได้ของ มันสำปะหลังจากการผลิตเอทานอลเป็นแหล่ง อาหารพลังงานและพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นเป็นแหล่ง อาหารเสริมโปรตีนในการเลี้ยงโคเนื้อ. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 8(1): 91-99.
- สิริวิทย์ พรหมน้อย. 2560. การปรับปรุงคุณภาพกาก มันสำปะหลังด้วยยีสต์เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เคี้ยวเอื้องในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์. วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุดรดิตถ์ 2: 97-107.
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสระแก้ว. 2565. ข้อมูล ด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสระแก้ว ประจำปี 2565. แหล่งข้อมูล <http://www.opsmoac.go.th/sakaeo-dwl-files-442791791971> (1 ธันวาคม 2565).
- AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Capanoglu, E., E. Nemli and F. Tomas-Barberan. 2022. Novel approaches in the valorization of agricultural wastes and their applications. Journal of Agricultural and Food Chemistry 70(23): 6787-6804. Available: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c07104>.
- Das. N.G., N. Sultana, S.M. Amanullah, M.A. Jalil and K.S. Huque. 2022. Feeding of vegetable waste silage to lambs by replacing maize silage. Veterinary and Animal Science 50: 386-393. Available: DOI: 10.1016/j.vas.2018.02.003.
- Evan, T.D., A. Vintimilla, C.N. Marcos, M.J. Ranilla and M.D. Carro. 2019. Evaluation of Brassica Vegetables as Potential Feed for Ruminants. Animals 9(9): 588-598. Available: <https://doi.org/10.3390/ani9090588>.
- Goering, H.K. and S. Van. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagent, Procedures, and some Application). Agriculture Handbook. Department of Agriculture, United States.
- Mustafa, A.F. and B. Baurhoo. 2017. Evaluation of dried vegetables residues for poultry: II. Effects of feeding cabbage leaf residues on broiler performance, ileal digestibility, and total tract nutrient digestibility. Poultry Science 96(3): 681-686. Available: <https://doi.org/10.3382/ps/pew290>.
- Nkosi, B.D., R. Meeske, M.M. Ratsaka, T. Langa, M.D. Motiang and I.B. Groenewald. 2016. Effects of dietary inclusion of discarded cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) on the growth performance of South African Dorper lambs. South African Journal of Animal Science 46(1): 35-41. Available: DOI:10.4314/sajas.v46i1.5.
- Okoruwa, M.I., E.E. Ikheola and D.O. Oshibanjo. 2021. Performance, blood chemistry, carcass and economic evaluation of sheep on dietary supplements of cabbage and carrot wastes. World Journal of Advanced Research and Reviews 12(2): 574-586. Available: DOI: 10.30574/wjarr.2021.12.2.0615.
- Song, K.H., J.S. Woo, J.R. Kim, G.L. Ryu, Y.C. Baek, Y.K. Oh, W.S. Kwak and K.K. Park. 2020. Nutritional value and in situ degradability of fruit-vegetable byproducts and their feeding effects on performance of growing Hanwoo steers. Asian-Australas. Asian-Australasian journal of animal sciences 33(6): 973-980. Available: doi: 10.5713/ajas.19.0743.