

ลักษณะสัณฐานวิทยาลำไส้เล็กของโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร ที่มีผลิตผลร่วมของสับปะรด

Villous morphology of small intestine of Charolais crossbred beef cattle
raised by pineapple co-product diet

จำลอง มิตรชาวไทย^{1*}, อัจฉรา ลักขณานุกุล¹, สีนินาฏ พลโยราช¹,
จันทรพร เจ้าทรัพย์² และ รณชัย สิทธิกรพงษ์¹

Jamlong Mitchaothai^{1*}, Achara Lukkananukool¹, Sineenart Polyorach¹,
Chanporn Chaosap² and Ronachai Sitthigripong¹

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กของโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีผลิตผลร่วมของสับปะรด โดยใช้เนื้อลูกผสมชาโรเลส์เพศผู้ตอนจำนวน 15 โดยเลี้ยงแบบผูกยืนในโรงเรือนเปิด โคเนื้อทดลองได้รับอาหารที่มีผลิตผลร่วมของสับปะรด โดยได้รับอาหารแบบเต็มทีและชั่งน้ำหนักตัวทุกเดือน จนโคมีน้ำหนักพร้อมส่งเข้ามาที่โรงฆ่าโคมาตรฐาน จากนั้นเก็บตัวอย่างชิ้นเนื้อส่วนลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) ส่วนกลาง (Jejunum) และส่วนปลาย (Ileum) เพื่อตรวจวัดความสูงของวิลไล และความลึกของคริปต์ ผลการศึกษาพบว่าโคทดลองมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 860.92 กรัมต่อวัน ความสูงของวิลไลของลำไส้เล็กส่วนกลางมากกว่าลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนปลาย ($P < 0.05$) อัตราส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์ของลำไส้เล็กส่วนกลางมากกว่าลำไส้เล็กส่วนต้น ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่าง ($P > 0.05$) ความลึกของคริปต์ระหว่างลำไส้เล็กทั้งสามส่วน โดยมีแนวโน้ม ($P = 0.073$) ของความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างอัตราการเจริญเติบโตกับอัตราส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์ของลำไส้เล็กส่วนกลาง ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ที่ได้รับอาหารที่มีผลิตผลร่วมของสับปะรดเป็นหลัก ไม่ส่งผลเสียต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและลักษณะสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กของโค

คำสำคัญ: ลักษณะสัณฐานวิทยา, ลำไส้เล็ก, อาหารที่มีผลิตผลร่วมของสับปะรด, โคลูกผสมชาโรเลส์

ABSTRACT: The aim of this study was conducted to study villous morphology of small intestine. For Charolais crossbred beef cattle raised by pineapple co-product diet. Total 15 Charolais crossbred beef cattle were used for the current study and were caged in an opened barn. The experiment cattle were ad libitum offered by diet based on pineapple co-product and all cattle were monthly measured for body weight. The cattle were slaughtered at a standard slaughterhouse when slaughtered weight obtained. Samples of small intestine at segment of duodenum, jejunum and ileum were collected to determine villous height and crypt depth. Results of the present study have showed that average daily gain was

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร 2ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Animal Production Technology and Fisheries, Faculty of Agricultural Technology, 2Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

* Corresponding author: jamlong.mi@kmitl.ac.th

860.92 g/day. For small intestine morphology, villous height at jejunum was higher than ($P<0.05$) that of them at duodenum and ileum. The ratio of villous height (VH) and crypt depth (CD) at jejunum was higher than ($P<0.05$) that of them at duodenum. However, there was no difference ($P>0.05$) of the VH: CD ratio among all 3 studied segments of small intestine. Average daily gain tended ($P=0.073$) to be positive relationship with the ratio of VH: CD at jejunum. Therefore, the current study could be concluded that no any adverse effect of feeding pineapple co-product diet to Charolais crossbred beef cattle on growth performance and villous morphology of small intestine.

Keywords: Villous morphology, Small intestine, Charolais crossbred, Pineapple co-product diet

บทนำ

การผลิตเนื้อโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ได้รับความนิยมจากเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้การผลิตโคเนื้อที่มีต้นทุนหลักมาจากอาหารข้นและอาหารหยาบ ปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อจึงเลือกใช้วัสดุเหลือจากการเกษตรเป็นแหล่งอาหารสำหรับโคเนื้อเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งมีการเพาะปลูกสับปะรดเป็นจำนวนมาก เกษตรกรจึงเลือกใช้ผลพลอยได้ทางการเกษตรหรือเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดที่ยังมีคุณภาพสูงมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคเนื้อ โดยสามารถใช้ต้น เหง้า และใบสับปะรด เป็นแหล่งอาหารหยาบในช่วงที่ขาดแคลนทดแทนแหล่งอาหารหยาบอื่นๆ ได้ (ปรัชญา และคณะ, 2542) จากรายงานของ อัทธัม และคณะ (2552) รายงานว่าการใช้เปลือกและเหง้าสับปะรดร่วมกับอาหารข้นในโคนม ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าและใช้ระยะเวลาในการขุนสั้นกว่าการใช้ผลพลอยได้จากข้าวโพด ซึ่งการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น น่าจะเป็นผลมาจากการย่อยและการดูดซึมโภชนาที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จากการศึกษาของ Zitnan et al. (2008) ในโคเนื้อชาโรเลส์พันธุ์แท้ และการศึกษาของ Gallo et al. (2014) ในโคเนื้อชาโรเลส์พันธุ์แท้ และโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถนะการเจริญเติบโตและสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็ก แต่อาหารที่โคทดลองได้รับจากการศึกษาทั้งสองงานเป็นวัตถุดิบอาหารที่ใช้เป็นปกติ ดังนั้นจึงยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะการเจริญเติบโตและสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กของโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ที่ได้รับอาหารที่มีผลผลิตผลร่วมของสับปะรดเป็นหลัก

วิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัยและตัวอย่างโคทดลอง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา โดยใช้โคเนื้อลูกผสมเพศผู้ตอนจำนวน 15 ตัว เป็นโคเนื้อลูกผสมสายเลือดชาโรเลส์และบราห์มัน โดยมีสายเลือดชาโรเลส์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 น้ำหนักเริ่มทดลองเฉลี่ย 398.57 ± 7.01 กก.

วิธีการในทดลองและการเก็บข้อมูล

ดำเนินการทดลองโดยเลี้ยงโคทดลองแบบผูกยืนโรงในโรงเรือนเปิด ที่มีการระบายอากาศดี ซึ่งเป็นโรงเรือนของฟาร์มโคเนื้อแห่งหนึ่ง โคเนื้อทดลองได้รับอาหารตอนเช้าและเย็น โดยได้รับอาหารแบบเต็มที (ad libitum) อาหารที่ได้รับแบ่งออกเป็นอาหารข้น ผลิตขึ้นเองเพื่อใช้ในฟาร์ม มีระดับโปรตีนรวมร้อยละ 14 ซึ่งมีแบ่งที่เป็นผลิตร่วมของสับปะรดจากโรงงานผลิตโบรมีเลนเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหาร ส่วนอาหารหยาบเป็นผลพลอยได้จากโรงงานแปรรูปสับปะรด ได้แก่ กากเยื่อที่ได้จากการผลิตโบรมีเลน และเปลือกสับปะรดจากโรงงานผลิตสับปะรดกระป๋อง ซึ่งน้ำหนักตัวของโคทดลองทุก ๆ เดือน จนกระทั่งโคมีน้ำหนักพร้อมส่งเข้าฆ่าที่ 677.50 ± 13.81 กก. โดยส่งโคทดลองเข้าฆ่าที่โรงฆ่าโคมาตรฐาน พร้อมเก็บตัวอย่างชิ้นเนื้อส่วนลำไส้เล็กใน 10% Buffer formalin เพื่อใช้ในการศึกษาสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) ส่วนกลาง (Jejunum) และส่วนปลาย (Ileum) จากนั้นเตรียมตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อวิเคราะห์ตามวิธีของ Zitnan et al. (2008) แล้ววัดความสูงของวิลไล และความลึกของคริปต์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

คำนวณค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆ คือ น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และสัดส่วนวิทยาของลำไส้เล็กส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย (ความสูงของวิลไล ความลึกของคริปต์ และอัตราส่วนของความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี General linear model (GLM) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสูงของวิลไล ความลึกของคริปต์ และอัตราส่วนของความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์ด้วยวิธี Tukey เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของลำไส้เล็กแต่ละส่วน วิเคราะห์เปรียบเทียบแบบ One sample t-test ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และลักษณะสัดส่วนวิทยาของลำไส้เล็กส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย โดยเทียบกับลำไส้เล็กส่วนต้นโดยใช้ค่าอ้างอิงของโคเนื้อชาโรเลส จากรายงานของ Zitnan et al. (2008) จากนั้นทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ด้วยวิธี Pearson's (Pearson's correlation analysis) โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และสัดส่วนวิทยาของลำไส้เล็กส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย โดยใช้โปรแกรม R (R Core Team, 2019)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

โคเนื้อลูกผสมชาโรเลสทดลอง ที่ได้รับอาหารที่มีผลผลิตผลรวมของสับปะรดมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 860.92 ก./วัน (ช่วงเริ่มขุนถึงส่งโรงฆ่า) (Table 1) ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อในการทดลองนี้ต่ำกว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของโคเนื้อชาโรเลสพันธุ์แท้ (1.4 กก./วัน) จากรายงานของ Zitnan et al. (2008) และ Gallo et al. (2014) หรือโคเนื้อลูกผสมชาโรเลสกับชาแลร์ส (1.31 กก./วัน) หรือโคเนื้อลูกผสมชาโรเลสกับโอบริค (1.28 กก./วัน) ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำในการศึกษาครั้งนี้เมื่อเทียบกับรายงานก่อนหน้านี้ น่าจะเป็นผลมาจากสายพันธุ์ สภาพแวดล้อมของการเลี้ยงและอากาศ สูตรอาหาร และพื้นฐานสุขภาพของโค (Gallo et al., 2014) โดยเมื่อ

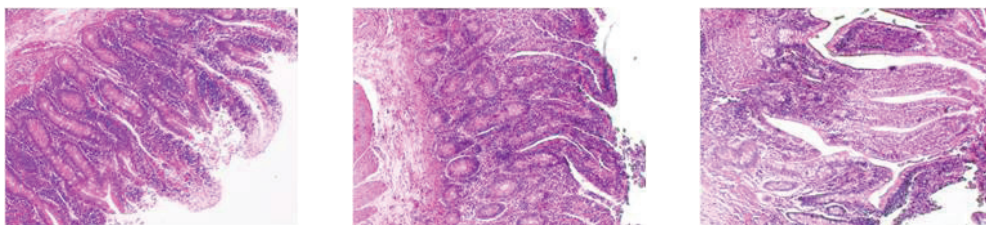
เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตกับการศึกษาก่อนหน้านี้ในประเทศไทย (Boonyanuwat et al., 2016; Laorodphan and Likittrakulwong, 2017) พบว่าอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน

ลักษณะสัดส่วนวิทยาของลำไส้เล็ก (Figure 1) ทั้งส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย มีค่าความสูงของวิลไล ความลึกของคริปต์ และอัตราส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์ซึ่งมีค่ามากที่สุดที่ลำไส้เล็กส่วนกลาง (Table 1) โดยความลึกของคริปต์ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างลำไส้เล็กทั้งสามส่วน ในขณะที่ความสูงของวิลไลของลำไส้เล็กส่วนกลางมากกว่าลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนปลาย ($P < 0.05$) อัตราส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์ของลำไส้เล็กส่วนกลางมากกว่าลำไส้เล็กส่วนต้น ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่าง ($P > 0.05$) กับลำไส้เล็กส่วนปลาย (Table 1) ลักษณะสัดส่วนวิทยาของลำไส้เล็กในการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานก่อนหน้านี้ ซึ่งรายงานว่าลำไส้เล็กส่วนกลางมีค่าของความยาววิลไลและอัตราส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์สูงมากกว่าลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนปลาย (Zitnan et al., 2008; Schäff et al., 2018) เนื่องจากลำไส้เล็กส่วนกลางทำหน้าที่หลักทั้งในการย่อยและดูดซึมโภชนา เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและ ลักษณะสัดส่วนวิทยาลำไส้เล็กของโคทดลองกับค่าอ้างอิงของโคเนื้อชาโรเลส จากรายงานของ Zitnan et al. (2008) พบว่าโคทดลองมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันต่ำกว่า ($P < 0.05$) และมีอัตราส่วนของความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์สูงกว่า ($P < 0.05$) ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตที่ต่างกันน่าจะเป็นผลมาจากระดับสายพันธุ์ที่ต่างกัน เนื่องจากโคทดลองเป็นโคเนื้อลูกผสม ในขณะที่โคที่ใช้อ้างอิงเป็นโคเนื้อชาโรเลสพันธุ์แท้ โดยอัตราส่วนของความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปต์ของโคทดลองที่สูงกว่า อาจเป็นผลมาจากการปรับตัวของพื้นผิวลำไส้เล็กของโคทดลองเพื่อเพิ่มความสามารถในการย่อยและดูดซึมโภชนา แต่อย่างไรก็ตามอาจมีปัจจัยอื่นๆ อีก ที่ส่งผลต่อการเปรียบเทียบนี้ จึงควรทำการศึกษาวิจัยต่อไป

Table 1 Mean $\pm$ SEM for body weight gain, growth rate and small intestine morphology of experimental Charolais crossbred cattle

Measurement variables	
Body weight gain (BWG), kg	278.93 $\pm$ 12.60
Average daily gain (ADG), g/day	860.92 $\pm$ 38.88
Villous height, μ m	
Duodenum	417.34 $\pm$ 21.38 ^a
Jejunum	616.90 $\pm$ 49.92 ^b
Ileum	490.95 $\pm$ 22.15 ^a
Crypt depth, μ m	
Duodenum	193.87 $\pm$ 11.77 ^a
Jejunum	224.97 $\pm$ 12.34 ^a
Ileum	196.11 $\pm$ 9.35 ^a
Villous height : Crypt depth (VH : CD)	
Duodenum	2.28 $\pm$ 0.14 ^a
Jejunum	2.76 $\pm$ 0.13 ^b
Ileum	2.59 $\pm$ 0.13 ^{ab}

^{ab} Means followed by a common letter in column are not significantly different (P<0.05)

**Figure 1** Villous morphology (40x) of small intestine at the segment of duodenum (A), jejunum (B) and ileum (C) of the experiment cattle.**Table 2** Correlation coefficients for relationship between average daily gain and ratio of villous height and crypt depth of small intestine of experimental Charolais crossbred cattle

	Average daily gain (ADG)	P-value
Villous height : Crypt depth (VH:CD) at duodenum	0.069	0.823
Villous height : Crypt depth (VH:CD) at jejunum	0.180	0.073
Villous height : Crypt depth (VH:CD) at ileum	0.513	0.576

จากผลการศึกษาของอัตราการเจริญเติบโต และลักษณะพื้นฐานวิทยาของลำไส้เล็กข้างต้น บ่งชี้ว่าการใช้สูตรอาหารที่มีผลิตภัณฑ์ร่วมของสับปะรดเป็นหลักสำหรับโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ ไม่ส่งผลเสียต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และไม่มีผลต่อลักษณะพื้นฐานวิทยาของลำไส้เล็ก

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของครีปต์ของลำไส้เล็กส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย พบว่า อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ทดลองไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของครีปต์ของลำไส้เล็กทั้ง 3 ส่วน (Table 2) แต่มีแนวโน้ม ($P=0.073$) มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของครีปต์ของลำไส้เล็กส่วนกลาง ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากการปรับตัวของผนังลำไส้เล็กเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมตามความต้องการโภชนาที่สูงขึ้น (Zitnan et al., 2008) ซึ่งการเพิ่มความสูงของวิลไลในชั้นมิวโคซาของลำไส้เล็กส่วนกลาง ส่งผลให้มีเซลล์ที่ช่วยดูดซึมโภชนาจำพวกโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตมากขึ้น (Nopparatmaitree et al., 2018) ส่งผลให้ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของโคทดลอง

สรุป

การใช้อาหารที่มีผลิตภัณฑ์ร่วมของสับปะรดเป็นหลักสำหรับโคเนื้อลูกผสมชาโรเลส์ ไม่ส่งผลเสียต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและลักษณะพื้นฐานวิทยาของลำไส้เล็ก

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณฟาร์มโคเนื้อที่ให้สถานที่ โค และสิ่งสนับสนุนต่างๆ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ในการสนับสนุนงบประมาณสำหรับโครงการ “การศึกษาอัตลักษณ์ของเนื้อโคขุนคุณภาพที่ใช้ผลิตภัณฑ์ร่วมของสับปะรดในสูตรอาหาร : กรณีศึกษาสหกรณ์เครือข่ายโคเนื้อ จำกัด” (สัญญาเลขที่ RDG6120002)

เอกสารอ้างอิง

- ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์, มนตรี เชาวลิท, และ ประเสริฐ กาลวิบูลย์. 2542. การใช้ต้นและใบสับปะรดเสริมหญ้าสดในอาหารโครีดนม. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รหัส 014-06-42. หน้า 143-152.
- อัมพท์ ภูแจ้ง, ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, และจุฑาทิตรี เศรษฐกุล. 2552. สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของแม่โคนมขุนที่ใช้ผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเนื้อสัตว์ครั้งที่ 1 วันที่ 17-18 ธันวาคม พ.ศ. 2552. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง: 23-28.
- Boonyanuwat, K., P. Sirisom, and V. Ngamsomrit. 2016. Growth performance and carcass characteristics of various slaughter weight of crossbred harolais cattle. Khon Kaen Agr. J. 44(supplement 2):612-618. (in Thai)
- Gallo, L., M. Marchi, and G. Bittante. 2014. A survey on feedlot performance of purebred and crossbred european young bulls and heifers managed under intensive conditions in Veneto, northeast Italy. Ital. J. Anim. Sci. 13:3285 (798-807).
- Laorodphan, N., and W. Likittrakulwong. 2017. Effects of banana peel silage on growth performance of crossbred Charolais. Naresuan Phayao J. 10(2):50-53. (in Thai)
- Nopparatmaitree, M., P. Chuawongboon, and W. Kitpipit. 2018. Correlation and regression analysis between apparent nutrient digestibility, small intestine histomorphology, and productive

- performance in broiler chickens fed bio product additive. *Khon Kaen Agr. J.* 46(supplement 1): 662-668. (in Thai)
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available: <https://www.R-project.org>. Accessed Apr. 15, 2017
- Schäff, C.T., J. Gruse, J. Maciej, R. Pfuhl, R. Zitnan, M. Rajskey, and H.M. Hammon. 2018. Effects of feeding unlimited amounts of milk replacer for the first 5 weeks of age on rumen and small intestinal growth and development in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 101(1):783–793.
- Zitnan, R., J. Voigt, S. Kuhla, J. Wegner, A. Chudy, U. Schoenhusen, M. Brna, M. Zupcanova, and H. Hagemeister. 2008. Morphology of small intestinal mucosa and intestinal weight change with metabolic type of cattle. *Veterinari Medicina.* 53(10):525-532.