

## บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการเลี้ยงขุนโคนมเพศผู้ด้วยอาหารสูตรรวมที่มี pH แตกต่างกัน ในระยะการเลี้ยงขุนระยะสั้นและระยะยาว ต่อประสิทธิภาพการเติบโต คุณภาพซาก และผลตอบแทนจากการเลี้ยง โดยสูตรอาหารทดลองได้แก่ 1) อาหารสูตรรวมใช้หญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหยาบ (GTMR; pH 4.7) 2) อาหารสูตรรวมใช้หญ้าหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ (STMR; pH 4.0) และ 3) อาหารสูตรรวมหมัก (FTMR; pH 3.5) โดยสัตว์ทดลองได้รับอาหารแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดระยะเวลาการทดลอง ในระยะการขุนสั้น (188 วัน) ใช้โคนมลูกผสมโฮลสโตนพีรีเซียนเพศผู้ (HC) น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 105.91 กิโลกรัม อายุ 4-6 เดือน จำนวน 18 ตัว จัดการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ในระยะแรกของการขุน อัตราการเพิ่มน้ำหนัก (TWG) และ ADG ของโคทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) การกินได้ต่อน้ำหนักตัว (DMI/BW) และการกินได้ต่อน้ำหนักเมทาบอลิก (DMI/MW) ของโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร STMR จะสูงที่สุดในระยะที่สองของการเลี้ยงขุน ( $P<0.05$ ) แต่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก (FCR) ( $P<0.05$ ) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก ( $P<0.1$ ) ของโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร FTMR จะต่ำที่สุด การย่อยได้ของโปรตีนในโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร FTMR มีแนวโน้มสูงกว่าโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร STMR ( $P<0.1$ ) และการย่อยได้ของไขมันในโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร GTMR และ FTMR มีค่าสูงกว่าโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร STMR ( $P<0.05$ ) ค่า pH ในกระเพาะหมักสามารถรักษาสมดุลให้เป็นกลางได้โดยไม่ผันแปรไปตามอาหาร pH จากอาหาร TMR และโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร FTMR จะมีค่า  $\text{NH}_3\text{-N}$  ในกระเพาะหมักต่ำกว่าโคทดลองกลุ่ม STMR ( $P<0.01$ ) สำหรับคาร์ดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมด (TVFA) ในกระเพาะหมักจะมีค่าสูงที่สุดในโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร GTMR ( $P<0.01$ ) และค่าของกรดอะซิติก (C2) และกรดบิวทริก (C4) ในกระเพาะหมักของโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร FTMR จะสูงกว่ากลุ่ม GTMR ( $P<0.05$ ) แต่ระดับของกรดไพโรนิกในกระเพาะหมักของโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร GTMR จะมีค่าสูงที่สุด ( $P<0.05$ ) สำหรับผลตอบแทนจากการเลี้ยงขุนโคนมเพศผู้ด้วยระยะการขุน 9 เดือน เกษตรกรจะมีผลตอบแทนจากการลงทุนสูงกว่าระยะการเลี้ยงขุนโคนมเพศผู้ที่อายุการขุน 6 เดือน

ในระยะการขุนยาว (460 วัน) ใช้โคตอนเพศผู้ จำนวน 18 ตัว (โคลูกผสมบราห์มัน x พื้นเมือง; BC จำนวน 6 ตัว และ โคพันธุ์ HC จำนวน 12 ตัว) อายุ 4-6 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 176.62 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ RCBD และจัดบล็อกด้วยพันธุ์โคและน้ำหนัก และเมื่อเลี้ยงครบ 460 วันทำการฆ่าเพื่อวัดคุณภาพซาก ในช่วงตลอดระยะเวลาการเลี้ยงขุน 15 เดือน ทั้งโคบราห์มันและโคนมเพศผู้ที่กินอาหาร STMR จะมี TWG และ ADG สูงที่สุด ( $P<0.05$ ) โดยโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร GTMR และ STMR จะมีค่า DMI และ DMI/BW สูงกว่ากลุ่ม FTMR อย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.01$ ) และโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร FTMR จะมี FCR และต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยการเติบโตต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) สำหรับการย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน NDF ADF และ พลังงาน ในโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร GTMR และ STMR จะมีค่าสูงกว่าโคทดลองกลุ่ม FTMR ( $P<0.05$ ) และค่า pH ในกระเพาะหมักของโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร FTMR ที่ระยะหลังให้อาหาร 2 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ระดับ  $\text{NH}_3\text{-N}$  ในกระเพาะหมักของโคนมเพศผู้ที่กินอาหารสูตร GTMR จะมีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เวลาหลังจากให้อาหาร 0 และ 2 ชั่วโมง ( $P<0.05$ ) สำหรับองค์ประกอบของกรดไขมันในกระเพาะหมักไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์โคและสูตรอาหาร ( $P>0.05$ ) ยกเว้น TVFA ในกระเพาะหมักของโคนมเพศผู้กลุ่ม GTMR มีค่าสูงที่สุดที่เวลา 0 ชั่วโมงหลังให้อาหาร ( $P<0.05$ ) และที่เวลา 2 ชั่วโมงหลังจากให้อาหารโคบราห์มันจะมีค่า TVFA สูงกว่าโคนมเพศผู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) และที่เวลา 0 และ 2 ชั่วโมง หลังการให้อาหารโคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร GTMR จะมีสัดส่วนของ C4 สูงกว่ากลุ่ม STMR และ FTMR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) โคบราห์มันจะมี HCW, PD, REA และ WBSF สูงกว่าโคนมเพศผู้อย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) โคทดลองกลุ่มที่กินอาหาร STMR และ FTMR จะมีค่าคะแนนไขมันแทรกและเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อสูงกว่ากลุ่ม GTMR ( $P<0.05$ ) อย่างไรก็ตามปัจจัยด้านอาหารไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะอื่นๆของซาก ( $P>0.05$ ) และโคพันธุ์ HC จะมีสัดส่วนขององค์ประกอบที่ไมใช่ซากต่อน้ำหนักมีชีวิตสูงกว่าโคพันธุ์ BC ( $P<0.05$ ) โดยพบว่าสัดส่วนของซากตัดแต่งอันได้แก่ macreuse, knuckle และ bottom round มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์โคและสูตรอาหาร ( $P<0.05$ ) โคบราห์มันจะมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนย่อยอันได้แก่ chuck, sirloin, strip loin และ bottom round สูงกว่าโคนมเพศผู้ ( $P<0.05$ ) แต่โคนมเพศผู้ จะมีสัดส่วนของ macreuse, knuckle, nerveux และ bone สูงกว่าโคบราห์มัน ( $P<0.05$ ) และองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อพบว่าเปอร์เซ็นต์

ไขมันในเนื้อโคกลุ่ม FTMR จะสูงกว่า โคกลุ่ม STMR และ GTMR ตามลำดับ ( $P < 0.05$ ) สำหรับกรดไขมันชนิด SFA และ n6:n3 ในเนื้อ ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลอง ( $P > 0.05$ ) อย่างไรก็ตามโคบราห์มันที่กินอาหาร GTMR จะมีกรดไขมัน C18:2 n6-cis, C20:1, C20:3 n6, C20:3 n3, C24:0, PUFA, Total n:6, Total n:3 และ PUFA:SFA สูงกว่ากลุ่มอื่น ( $P < 0.01$ ) สำหรับผลตอบแทนจากการเลี้ยงขุนโคนมเพศผู้ด้วยระยะเวลาขุนยาว 15 เดือน เกษตรกรจะมีผลตอบแทนจากการลงทุนจากการเลี้ยงโคนมเพศผู้สูงกว่าการเลี้ยงขุนโคลูกผสมบราห์มัน

จากการทดลองสรุปได้ว่าอาหารสูตรรวมที่มี pH 3.5-4.5 ไม่มีผลต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของโค และการใช้อาหารสูตรรวมหมัก (pH 3.5) เป็นวิธีที่สามารถยืดอายุการจัดเก็บอาหารสูตรรวมได้ และอาหารสูตร STMR และ FTMR สามารถใช้ในการเลี้ยงโคขุนเพื่อเพิ่มระดับไขมันแทรกได้ โดยที่การการขุนโคในระยะสั้นจะเป็นระบบที่เหมาะสมต่อการผลิตเนื้อแดงไขมันต่ำและง่ายต่อการจำหน่ายโค สำหรับการเลี้ยงขุนในระยะยาวจะเหมาะสมต่อระบบการผลิตเนื้อที่มีไขมันแทรก อีกทั้งเกษตรกรจะได้รับผลกำไรจากการเลี้ยงสูงขึ้น ซึ่งการเลี้ยงขุนโคนมเพศผู้ด้วยระบบการเลี้ยงขุนยาว 15 เดือน ด้วยอาหารสูตร STMR หรือ FTMR จะทำให้เนื้อโคมีปริมาณไขมันแทรกสูงและมีความนุ่ม ส่วนการเลี้ยงขุนโคบราห์มันด้วยระบบการเลี้ยงขุนยาว 15 เดือน ด้วยอาหารสูตร GTMR จะทำให้ได้เนื้อแดงที่มีสัดส่วนของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่หลายอันสูงขึ้น และการขุนโคนมเพศผู้ในระยะสั้น 9 เดือนจะทำให้เกษตรกรได้ผลตอบแทนจากการลงทุนสูงสุด สำหรับการเลี้ยงขุนโคนมเพศผู้ระยะยาว 15 เดือน จะได้กำไรสูงสุดเมื่อขายในระบบประเมินเกรดไขมันแทรก

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine short and long-term periods of Holstein finishing system by using total mixed ration (TMR) pH on growth performance, carcass characteristics and profitable value. Three treatment diets including: fresh grass mixed-TMR (GTMR; pH 4.7), grass silage mixed-TMR (STMR; pH 4.0), and fermented-TMR (FTMR; pH 3.5). The treatment diets were provided with an *ad libitum* feeding throughout finishing periods. Short-term finishing period (188 days), Eighteen Holstein-Zebu cross (HC) steers (4-6 mo and initial weight 105.91 kg) were allotted to one of three treatments in a randomized complete block design (RCBD). Total weight gain (TWG) and average daily gain (ADG) of steers were not significantly among treatments ( $P>0.05$ ). At the second period dry matter intake per body weight (DMI/BW) and dry matter intake per metabolic weight (DMI/MW) for STMR steers were greatest ( $P<0.05$ ), but feed conversion ratio (FCR) ( $P<0.05$ ) and feed cost per gain ( $P<0.1$ ) were the least for steers fed FTMR. The digestibility of crude protein tended ( $P<0.10$ ) to be greater for FTMR than STMR steers and ether extractable fat digestibility was greater ( $P<0.05$ ) for GTMR or FTMR steers than STMR. Ruminant pH was neutralized and therefore wasn't affected by TMR pH. Steers fed FTMR had less ( $P<0.01$ ) ruminal  $\text{NH}_3\text{-N}$  content than those fed STMR. Total volatile fatty acid (TVFA) post-feeding was greater for GTMR steers ( $P<0.01$ ). Ruminal concentrations of acetic (C2) and butyric acid (C4) were greater for FTMR steers than GTMR steers ( $P<0.05$ ), contrarily, propionic acid was greater in GTMR steers ( $P<0.05$ ). The numerical data of short-term finishing period showed higher return of investment (ROI) value for 9 month than 6 month of finishing period.

Long-term finishing period (460 days), eighteen steers (6 Brahman x Thai native; BC and 12 HC) 4-6 mo and initial weight 176.62 kg were allotted to one of three treatments in RCBD and steers were blocked by breed and weight. After 460 d all steers were slaughtered. At the whole period, breed and diet interactions were detected for TWG and ADG ( $P<0.05$ ), which were maximized in BC and HC steers fed STMR. Dry matter intake and DMI/BW were greater for steers fed GTMR and STMR than FTMR ( $P<0.01$ ), but FCR and feed cost per gain were the slightest for steers fed FTMR ( $P<0.05$ ). The digestibility of nutrients were lower for FTMR than GTMR and STMR steers ( $P<0.05$ ). Ruminant pH was lowest for FTMR fed group at 2 hours post feeding ( $P<0.05$ ). Steers fed GTMR had more ( $P<0.05$ ) ruminal  $\text{NH}_3\text{-N}$  content than other feeding groups. Volatile fatty acid compositions were not interaction between breed and diet ( $P>0.05$ ), except TVFA at 0 hour post-feeding was greater for HC steers fed GTMR ( $P<0.01$ ). BC steer was more TVFA value than HC steer at 2 hours post feeding ( $P<0.05$ ). GTMR groups feeding was more C4 in the rumen than STMR and FTMR groups feeding ( $P<0.05$ ). BC had greater HCW, DP, REA, and WBSF than HC ( $P<0.05$ ). Marbling scores were greater ( $P<0.05$ ) for steers fed STMR and FTMR than GTMR, otherwise diet did not impact carcass traits ( $P>0.05$ ). Non-carcass components were a greater percentage of live weight for HC than BC ( $P<0.05$ ). There was a breed by diet interaction ( $P<0.05$ ) for subprimal cuts of the macreuse, knuckle, and bottom round ( $P<0.05$ ). BC steers had a greater percentage of weight in the chuck, sirloin, strip loin, and bottom round ( $P<0.05$ ); however, HC had a greater percentage of weight in the macreuse, knuckle, nerveux, and bone ( $P<0.05$ ). There was no breed by diet interaction or main effects for chemical composition except percent fat where  $\text{FTMR}>\text{STMR}>\text{GTMR}$  ( $P<0.01$ ). For fatty acids there was no difference in total SFA or n6:n3 ( $P>0.05$ ), however, there were breed by diet interactions ( $P<0.01$ ) for C18:2 n6-cis, C20:1, C20:3 n6, C20:3 n3, C24:0, PUFA, Total n:6, Total n:3 and PUFA:SFA where LT from BC fed GTMR had greater percentages than all other treatment combinations. The numerical data of long-term period (15 month) showed higher return of investment value for Holstein cross steer than Brahman cross steer.

From these results could be concluded that the differing pH conditions of TMRs pH (3.5-4.5) did not negatively effect on ruminal fermentation. The use of FTMR with pH 3.5 can be used as a method to extend TMR shelf life of TMR. Rations consisting of STMR and FTMR may be utilized to increase marbling for finishing steers. Short-term finishing period is an appropriate method for producing lean beef and easy to selling management, while long-term finishing period is an appropriate method for producing marbling beef and also profit was increased by higher selling price. Long term finishing period by using STMR and FTMR may be utilized to increase marbling and maximize tenderness for finishing Holstein cross steers, while feeding GTMR to Brahman cross steers could be an appropriate method for producing lean beef with a greater percentage of polyunsaturated fatty. Finishing male Holstein was highest ROI for sale to general beef market at 9 month of short-term finishing period, while long-term finishing period was highest ROI when sale to beef grading market.

**Keywords:** Fatty acid profiles, Fermented TMR, Growth, Marbling, Ruminal metabolism