

การผลิตเนื้อกระบือคุณภาพเพื่อทางเลือกของเกษตรกรไทย

The Production of Quality Buffalo Meat as an Alternative for Thai Farmers.

นิกร สางห้วยไพร¹ ศรชัย คงสุข² นิธิศ จิตนิยม³

1. กลุ่มวิจัยและพัฒนากระบือ สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์
2. สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์นครพนม อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม
3. สำนักงานปศุสัตว์เขต 5 จ.เชียงใหม่

บทนำ

วิกฤติจำนวนกระบือของประเทศไทยที่กำลังลดลงอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน เกิดจากหลายปัจจัย เช่น สภาพทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้วิถีการเกษตรของเกษตรกรเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ การส่งเสริมอุตสาหกรรมของรัฐอย่างไร้ทิศทาง ทำให้การส่งเสริมการเลี้ยงกระบือในเชิงอุตสาหกรรมยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจนต่อเกษตรกร ซึ่งต่างจากสัตว์อื่น ๆ เช่น โค สุกร ไก่ เป็นต้น ปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมานั้นถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตของเกษตรกรไทย เศรษฐกิจของประเทศและการลดลงของจำนวนกระบือไทยอย่างต่อเนื่อง (Chantalakhana, 1999; Indramangala, 2002; Na-Chiangmai 2002) กระบือพื้นเมืองของประเทศไทยหรือกระบือปดัก (swamp buffalo) เป็นสัตว์พื้นเมืองที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย มีความทนทานและอยู่ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี กระบือสามารถแทะเล็มหาอาหารในแหล่งอาหารธรรมชาติ เช่น ทุ่งหญ้าสาธารณะ นาข้าว แปลงพืชไร่ สวนผลไม้ หรือที่รกร้างต่างๆ มีรายงานการวิจัยจำนวนมาก ยืนยันสอดคล้องกันว่า กระบือมีความสามารถในการใช้อาหารหยาบคุณภาพต่ำได้ดีกว่าโค (Suwanlee and Wannapat, 1994; Wannapat, 1999; Wannapat and Pimpa, 1999; Punia *et al.*, 2001) แม้ว่ากระบืออาจจะเจริญเติบโตช้า หรือผลิตเนื้อที่มีคุณภาพต่ำกว่าโค แต่ก็มีข้อได้เปรียบคือ การลงทุนต่ำค่าใช้จ่ายน้อย ทำให้ต้นทุนการผลิตเนื้อที่ถูกลงกว่า

ปัจจุบันการผลิตเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพดีนับเป็นสิ่งสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากลักษณะการบริโภคและความเป็นอยู่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต การซื้ออาหารนิยมซื้อเพื่อเก็บไว้ประกอบอาหารภายหลัง จึงทำให้ต้องการเนื้อที่มีคุณภาพสูงเพื่อให้เก็บรักษาไว้ได้นาน การนำเนื้อไปแปรรูปก็ต้องการเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพสูงเพื่อง่ายและสะดวกในการผลิตและควบคุมคุณภาพ คุณภาพของเนื้อสัตว์มีความหมายแตกต่างกันตามความต้องการของผู้บริโภคหรือผู้ใช้ประโยชน์จากเนื้อสัตว์ ซึ่งมีจุดประสงค์ในการนำเนื้อไปใช้ต่างกัน เช่น แม่บ้านที่ปรุงอาหารจะให้ความสำคัญของเนื้อที่มีความน่ารับประทาน เช่น สี กลิ่น ความนุ่มรสชาติ ส่วนนักโภชนาการจะให้ความสำคัญเรื่องคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อ ปริมาณไขมันที่มีในเนื้อและการปนเปื้อนของสารตกค้างในเนื้อสัตว์ เป็นต้น การบริโภคเนื้อคุณภาพสูงในประเทศไทยมักจะเป็นการบริโภคเนื้อที่ผลิตจากเนื้อโค ทำให้เนื้อโคมีราคาสูง ในขณะที่เนื้อกระบือเพื่อการบริโภคก็ยังคงมีอยู่แต่ไม่ได้รับการยอมรับว่าเป็นเนื้อที่มีคุณภาพดีเนื่องจากการผลิตยังเป็นรูปแบบเดิม โดยยังไม่มีการพัฒนากระบวนการผลิตเนื้อ

กระบือคุณภาพสูงเป็นธุรกิจอย่างจริงจัง ผลาพรรณ และคณะ (2547) รายงานว่าแหล่งจำหน่ายกระบือมีชีวิตที่สำคัญคือตลาดนัดโค-กระบือ ซึ่งกระจายอยู่ในแหล่งเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญทั่วประเทศ กระบือจำนวนมากมีอายุเกิน 3 ปี ร่างกายโตเต็มวัยแล้ว ส่วนมากอยู่ในสภาพพอม ราคาถูก พ่อค้ายิยมซื้อไปฆ่าและเพื่อนำเนื้อบางส่วนไปแปรรูปเป็นลูกชิ้น หรือจำหน่ายเนื้อในราคาถูก เนื่องจากเนื้อมีคุณภาพต่ำ ปัจจุบัน การซื้อ-ขายเนื้อโค-กระบือเพื่อบริโภคทั่วไป ยังกำหนดราคาโดยผู้จำหน่าย ไม่มีการกำหนดราคาจัดแบ่งตามมาตรฐานที่แท้จริง จึงเกิดเป็นผลเสียทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค (สวก., 2551) การส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือปรับเปลี่ยนวิธีการเลี้ยงแบบดั้งเดิม เป็นการเลี้ยงหรือการผลิตเนื้อกระบือคุณภาพ สำหรับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่ต้องการบริโภคเนื้อกระบือคุณภาพที่มีโปรตีนสูงไขมันต่ำ เพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารคุณภาพ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือมีรายได้เพิ่มขึ้น โดยตรงจากการขายกระบือ และสามารถยกระดับราคาเนื้อกระบือให้สูงขึ้น เพิ่มแรงจูงใจให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเกิดความเชื่อมั่นในอาชีพ ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางช่วยแก้วิกฤติจำนวนกระบือของประเทศไทยได้อีกทางหนึ่ง

ศักยภาพในระบบการผลิตเนื้อของกระบือ

กระบือมีความจุของ reticulo-rumen มาก ทำให้มีปริมาณการกินได้สูง และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการกินได้และความสามารถในการย่อยได้ของโคชนะกับโคพบว่ากระบือมีประสิทธิภาพในการย่อยอาหารได้สูงกว่าโค โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการย่อยสลายวัตถุแห้งและเชื้อใยหยาบ อีกทั้งกระบือมีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนได้สูงกว่าโค และเป็นที่น่าสนใจว่ากระบือมีความสามารถในการสังเคราะห์ยูเรียสูงเมื่อเทียบกับโคกลุ่มสายพันธุ์ต่างๆ ที่ต่างก็ได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำ นอกจากนี้แล้วกระบือมีอัตราไหลผ่านของเหลวในรูเมน (rumen fluid) อย่างรวดเร็ว โดยมีส่วนของอาหารที่ถูกย่อยใน reiticulo-rumen ด้วย และพบว่ามีการเคลื่อนبيبตัวอย่างแรงและมีการขยายตัวของกระเพาะได้ รวมทั้งจำนวนประชากรจุลินทรีย์ในรูเมนพบว่าสูงกว่าโค (เมธา, 2547) ซึ่งสอดคล้องกับ Singh et al. (2003) ที่รายงานว่ากระบือมีความสามารถในการย่อยของวัตถุแห้ง (dry matter; DM) อินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) โปรตีนหยาบ (crude protein; CP)nitrogen free extract (NFE) และความสมดุลของไนโตรเจน ได้ดีกว่าโค และ Punia and Sharma (1990) ได้ศึกษาอิทธิพลของอาหารพลังงานต่ออัตราการผลิต volatile fatty acid (VFA) ในกระบือและโคพบว่า กระบือมีอัตราการผลิต VFA สูงกว่าและใช้เวลาต่ำกว่าโค มีรายงานว่าพฤติกรรมที่ทนต่อความเครียดของกระบือทำให้ต้องการพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโคที่ได้รับอาหารชนิดเดียวกันและภายใต้สภาวะเดียวกัน (Liang and Samiyah, 1989)

แนวความคิดการเลี้ยงกระบือขุนเพื่อให้เนื้อเพียงอย่างเดียวนั้นได้รับการยอมรับและมีการแพร่ขยายตัวมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งเดิมนั้นเนื้อกระบือส่วนใหญ่ที่บริโภคมีขายกันตามท้องตลาดนั้นได้มาจากกระบือที่ปลดจากการใช้งานหรือให้น้ำนมแล้ว เนื้อที่ได้จึงมีคุณภาพต่ำ แต่เมื่อใดก็ตามที่กระบือได้รับการเลี้ยงดูและการให้อาหารอย่างดี คุณภาพของเนื้อก็จะนุ่มและน่ารับประทานมากขึ้น สัตยชัย และคณะ (2553) รายงานว่า ในหลายประเทศมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยให้ความสำคัญกับผู้บริโภคเป็นหลัก และหาวิธีการ

เพื่อให้ได้มาซึ่งอาหารที่มีคุณภาพและเป็นประโยชน์กับผู้บริโภคมากขึ้น โดยความคาดหวังที่สำคัญที่สุดของคุณภาพเนื้อคือคุณภาพการบริโภค ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยร่วมของผลรวมต่อคุณค่าทางโภชนาการ ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และกลิ่นของเนื้อ ซึ่งปัจจุบันความต้องการบริโภคเนื้อที่มีความหลากหลายในการเลือกบริโภคมากขึ้น โดยเฉพาะเนื้อกระป๋องด้วยเหตุผลด้านรสชาติที่ดี เป็นเนื้อที่มีปริมาณไขมัน และไตรกลีเซอไรด์น้อยเมื่อเทียบกับเนื้อไก่ เนื้อโค และเนื้อปลา แต่เส้นใยมีลักษณะหยาบกว่าเนื้อโค อุตสาหกรรมการผลิตจากเนื้อกระป๋องมีแนวโน้มในการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น เนื่องจากมีความเสี่ยงน้อย จากสารเคมีที่มาจากสารกำจัดศัตรูพืช และการรักษาโรคสัตว์เมื่อเทียบกับการผลิตเนื้อโคในประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งเนื้อกระป๋องผลิตในทวีปเอเชียเป็นส่วนมากถึงร้อยละ 98.7 เมื่อเทียบกับทั่วโลก โดยเฉพาะในอินเดียผลิตมากถึง 1.43 ล้านตันต่อปี กระแสความต้องการบริโภคเนื้อกระป๋องที่สูงขึ้นเนื่องจากเป็นเนื้อคุณภาพพิเศษที่เรียกว่า natural grass-fed beef ซึ่งได้รับความนิยมมากในกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพที่ต้องการบริโภคเนื้อที่มีไขมันต่ำ (Borghese, 2004)

คุณลักษณะพิเศษที่ดีต่อสุขภาพของผู้บริโภคเนื้อกระป๋อง

ไขมันเป็นส่วนหนึ่งในอาหาร 5 หมู่ ที่ช่วยสร้างความอบอุ่นให้กับร่างกาย โดยไขมัน 1 กรัม จะให้ความร้อนแก่ร่างกาย 9 แคลอรี ไขมันแบ่งได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ ได้แก่ คอเลสเตอรอล (cholesterol) ฟอสโฟไลปิด (phospholipid) และ ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ส่วนใหญ่ไขมันที่เรากินไปก็คือ ไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งจะประกอบด้วยเอสเทอร์ของกรดไขมัน 3 โมเลกุลกับกลีเซอรอล สำหรับกรดไขมันคือสารประกอบ hydrocarbon ที่ต่อกันเป็นโซ่ยาว และมีหมู่ $-COOH$ (carboxylic group) อยู่ที่ปลายข้างหนึ่งของโมเลกุล แบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ตามโครงสร้างทางชีวเคมี คือ กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) จะมีอะตอมของคาร์บอนที่ต่อกันเป็นลูกโซ่ด้วยพันธะเดี่ยว (single bond) เท่านั้น โดยที่แขนของคาร์บอนแต่ละตัวจะจับกับอะตอมของไฮโดรเจนเต็มไปหมด ไม่มีแขนว่างอยู่เลย จึงช่วยเพิ่มความแข็งแรง (rigidity) ให้กับเซลล์ไขมันชนิดนี้จะมีอยู่ในอาหารจำพวกที่เราเห็นเป็นชั้นสีขาวติดอยู่ในเนื้อสัตว์ หรือหนังสัตว์ปีก ไข่แดง น้ำมันหมู เนย นมผลิตภัณฑ์จากนม รวมถึงน้ำมันที่ได้จากพืชบางชนิด เช่น กรดไขมันพาลมิติก (palmitic acid) ที่มีในน้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว ไขมันชนิดนี้มักจะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง และถ้าไม่ถูกใช้เป็นพลังงานก็มีแนวโน้มที่จะตกตะกอนในหลอดเลือด ทำให้ไขมันในเลือดสูง เกิดความเสี่ยงที่จะอุดตันในหลอดเลือดได้ เป็นต้นเหตุของโรคความดันโลหิตสูง หัวใจและสมองขาดเลือด เป็นอัมพฤกษ์อัมพาต เป็นต้น ส่วนกรดไขมันอีกชนิดหนึ่ง คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) จะมีคาร์บอนที่เรียงตัวกันเกิดมีบางตำแหน่งที่จับกับไฮโดรเจนไม่เต็มกำลัง เกิดมีพันธะคู่ (double bond) อยู่บางตำแหน่ง จึงช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับเซลล์ และมักเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว หรือที่เรียกว่า monounsaturated fatty acid (MUFA) การรับประทานอาหารที่มีไขมันประเภทนี้ทดแทนไขมันอิ่มตัวจะช่วยลดระดับ LDL cholesterol ซึ่งเป็นไขมันที่ไม่ดีก่อให้เกิดโรคหลอดเลือดตีบได้ และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน หรือกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง หรือที่เรียกว่า polyunsaturated fatty acid (PUFA) การรับประทานอาหารที่มีไขมันประเภทนี้ทดแทนไขมันอิ่มตัวจะไม่เพิ่มระดับไขมันในร่างกาย (ทรงศรี, 2550)

องค์ประกอบหนึ่งที่พบในเนื้อสัตว์เคี้ยวเอื้องคือ conjugated linoleic acid (CLA) ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Visoneau et al., 1997) โดยธรรมชาติ CLA ถูกสร้างจากการเกิด isomerisation และ biohydrogenation ของ กรดไขมันไม่อิ่มตัวสายโซ่ยาว (polyunsaturated fatty acid; PUFA) ของแบคทีเรียในรูเมนและการ desaturation ของ tran-fatty acid ของ PUFA ในเนื้อเยื่อไขมันและต่อมน้ำนม (Griinari and Bauman, 1999) จากการทดลองของ Giuffrida et al. (2005) ศึกษาการสกัดไขมันจากเนื้อสันนอกของกระบือปลัดและโคชินู พบว่ามีปริมาณ CLA (1.83 และ 1.47 mg/g), CLA c9,t11 (1.27 และ 1.01 mg/g) และ CLA t10, c12 (0.56 และ 0.47 mg/g) และ CLA/LA ratio (0.10 และ 0.07) ในกระบือสูงกว่าโคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายงานของ สวก.(2551) พบว่าคุณภาพกรดไขมัน (fatty acid) ในเนื้อของกระบือที่เลี้ยงในแปลงหญ้าผสมถั่ว เทียบกับกลุ่มที่เลี้ยงในแปลงหญ้าอย่างเดียวพบว่า ในเนื้อกระบือมีสัดส่วนของกรดไขมัน oleic acid สูงที่สุด ประมาณ 36.88-37.23 % รองลงมาคือ steric acid และ linoleic acid เท่ากับ 21.27-21.37 และ 3.88-4.58% ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทของกรดไขมันเปรียบเทียบกันพบว่า กระบือกลุ่มที่เลี้ยงในแปลงหญ้าผสมถั่ว กับกระบือกลุ่มที่เลี้ยงในแปลงหญ้าอย่างเดียว มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว และกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า-3 (SFA, MUFA และ total n-3) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กระบือกลุ่มที่เลี้ยงในแปลงหญ้าผสมถั่วมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (PUFA) และกรดไขมันในกลุ่มโอเมก้า-6 (total n-6) สูงกว่ากระบือกลุ่มที่เลี้ยงในแปลงหญ้าอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งส่งผลให้อัตราส่วนระหว่าง PUFA:SFA และ โอเมก้า-6 ต่อโอเมก้า-3 (n-6:n-3) ของกระบือกลุ่มที่เลี้ยงในแปลงหญ้าผสมถั่วสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงในแปลงหญ้า กินนี้สีม่วงเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้พบว่า กระบือปลัดทั้งสองกลุ่มมีปริมาณกรดไขมันทั้งหมดในเนื้อ (TFA) และ conjugated linoleic acid (CLA) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยรวมแล้วเนื้อกระบือมีกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคสูง จากการทดลองของ Rule et al., 2002; Giuffrida de Mendoza et al., 2005 พบว่า มีปริมาณ CLA ใน bison (2.9-4.8 mg/g FAME), กระบือปลัด (1.83 mg/g fatty acid) และ Zebu (1.47 mg/g fatty acid) ตามลำดับ ซึ่งมีปัจจัยมากมายที่ส่งผลต่อ CLA เช่น ความผันแปรของฤดูกาล พันธุกรรมของสัตว์ การผลิต แต่อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญเนื่องจากเป็นสารตั้งต้นในการเปลี่ยนไปเป็น CLA ความเข้มข้นของ CLA ในเนื้อสัตว์แตกต่างกันตามชนิดของสัตว์ เนื้อสัตว์เคี้ยวเอื้อง มี CLA ในระดับสูงกว่าเนื้อสัตว์กระเพาะเดี่ยว

คอเลสเตอรอล (Cholesterol) เป็นทั้งสาร สเตียรอยด์(steroid) ลิพิด(lipid) และ แอลกอฮอล์ พบในผนังเซลล์ของทุกเนื้อเยื่อในร่างกายและถูกขนส่งในกระแสเลือดของสัตว์ คอเลสเตอรอลส่วนใหญ่ไม่ได้มาจากอาหารแต่จะถูกสังเคราะห์ขึ้นภายในร่างกาย จะสะสมอยู่มากในเนื้อเยื่อของอวัยวะที่สร้างมันขึ้นมาเช่น ตับ ไชสันหลัง (spinal cord) สมอง และ ผนังหลอดเลือดแดง (atheroma) คอเลสเตอรอลมีบทบาทในกระบวนการทางชีวเคมีมากมาย แต่ที่รู้จักกันดีคือ มันเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคหัวใจและระบบหลอดเลือด (cardiovascular disease) และภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง ในประเทศออสเตรเลียมีการณรงค์ให้คนในประเทศหันมา

บริโภคนเนื้อกระบือคุณภาพที่เป็นที่รู้จักกันในชื่อ “ TenderBuff ” นับเป็นเวลากว่า 20 ปีมาแล้ว จากการรายงานของ Lemcke *et al.*(2006) อ้างว่าเนื้อกระบือมีคุณสมบัติที่ดีต่อผู้บริโภคหลายอย่าง โดยเฉพาะเนื้อที่ความน่ารับประทานทั้งด้าน สี กลิ่น ความนุ่ม รสชาติ และคุณสมบัติทางโภชนาการที่ดีทางไขมันที่เป็นประโยชน์ (ตารางที่ 1) เมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์หลายชนิดโดยเฉพาะในเนื้อโค จากการทดลองของ Rocha (2001) เปรียบเทียบคุณลักษณะในเนื้อกระบือและโคพบว่า เนื้อกระบือนั้นมีคอเลสเตอรอลต่ำกว่า 40% และมีแคลอรีต่ำกว่า 55% โปรตีนสูงกว่า 11% แร่ธาตุสูงกว่า 10% เมื่อเทียบกับโค (ตารางที่ 2)

Table 1. Nutrient analysis of meat types per 100 g raw lean edible portion (Lemcke *et al.*, 2006)

| Item | Energy | Protein | Iron | Cholesterol | Fat | Saturated fat | Monounsaturated fat | Polyunsaturated fat |
|------------|--------|---------|------|-------------|-----|---------------|---------------------|---------------------|
| TenderBuff | 416 | 20.4 | 1.6 | 1.4 | 46 | 0.46 | 0.42 | 0.27 |
| Chicken | 506 | 21.0 | 1.1 | 4.2 | 69 | 1.18 | 1.81 | 0.47 |
| Beef | 502 | 22.0 | 2.2 | 3.7 | 60 | 1.6 | 1.52 | 0.24 |
| Fish | 386 | 18.0 | 0.3 | 2.2 | 60 | 0.54 | 0.45 | 0.55 |

Table 2. Comparison of some characteristics of bovine and buffalo meat (100 g) (Rocha, 2001)

| Characteristics | Buffalo | Bovine |
|---|---------|--------|
| - Calories (Kcal) | 131.00 | 289.00 |
| - Protein (N x 6.25) | 26.83 | 24.07 |
| - Total fat (g) | 1.80 | 20.69 |
| - Fatty acid: | | |
| - Saturated (g) | 0.60 | 8.13 |
| - Monosaturated (g) | 0.53 | 9.06 |
| - Polysaturated (g) | 0.36 | 0.77 |
| - Cholesterol (mg) | 61.00 | 90.00 |
| - Minerals | | |
| Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Sodium, Zinc, Copper and Manganese (total mg) | 641.80 | 583.70 |
| - Vitamins | | |
| Ascorbic acid, Thiamine, Riboflavin, Niacin, Pantotenic acid, Vit.B6, Folacin and Vit. B12 (total mg) | 20.95 | 18.52 |

คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อกระบือ

คุณภาพซากกระบือ

ซากกระบือ (buffalo carcass) คือ ส่วนที่เหลือจากกระบือที่ถูกฆ่าแล้วไม่รวมหัวหนัง เลือดและเครื่องใน ส่วนประกอบที่สำคัญของซากได้แก่ กล้ามเนื้อ ไขมัน และกระดูก ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากกระบือขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อาหารที่กิน การเจริญเติบโตของเพศ พันธุ์ อายุและน้ำหนัก และฮอร์โมน เป็นต้น Chantalakahana (1981) กล่าวว่า เปอร์เซ็นต์ซากของกระบือพื้นเมืองที่มีน้ำหนักระหว่าง 270-430 กิโลกรัม อยู่ระหว่าง 43 – 49 % Thawinprawat et al. (1985) รายงานว่าจากการศึกษาการขุนกระบือพื้นเมืองจำนวน 16 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 328.5 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเฉลี่ย 43.84% Na-Chiangmai et al. (1991) ศึกษาการขุนกระบือปลัดเปรียบเทียบกับกระบือลูกผสมมูร่าห์-ปลัด อายุ 2 ปี ด้วยกากมะพร้าวและกากปาล์มน้ำมันเป็นเวลา 6 เดือน พบว่ากระบือมีการเจริญเติบโต 700 ถึง 1,000 กรัมต่อวัน และให้เปอร์เซ็นต์คุณภาพซาก 48% ประเทือง และคณะ(2539) รายงานว่ากระบือพื้นเมืองไทยเมื่อนำมาขุนหลังหย่านมเป็นเวลา 10 เดือน และฆ่าชำแหละเมื่ออายุประมาณ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น (hot carcass) เปอร์เซ็นต์ซากเย็น (Chilled Carcass) และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม เท่ากับ 49.43+3.08 47.74+1.58 และ 33.94+1.5 ตามลำดับ ในขณะที่ทวีป (2538) กล่าวว่า กระบือพื้นเมืองที่ทำการขุนเมื่ออายุประมาณ 1.5 – 2 ปี โดยเสริมอาหารชั้น 1.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว มีซากอุ่น 50.11 เปอร์เซ็นต์ และ 50.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กระบือเกือบทุกพันธุ์ แม้แต่กระบือพันธุ์นมเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ ลักษณะซากคล้ายคลึงกับโค ถึงแม้ว่าส่วนของหนังและหัวกระบือจะมีขนาดใหญ่กว่าโค แต่ปริมาณของเนื้อที่ใช้ประโยชน์ได้ก็ไม่ได้แตกต่างกัน มีรายงานจากประเทศบราซิลว่า กระบือรุ่นพันธุ์เมดิเตอร์เรเนียนและโครุ่นตัวผู้พันธุ์ซิมู มีเปอร์เซ็นต์ซากเป็น 55.5 และ 56.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระบือปลัดในออสเตรเลียให้เปอร์เซ็นต์ซากได้ 53 เปอร์เซ็นต์ กระบือเป็นสัตว์ที่ให้เนื้อมาก ไขมันหุ้มซากมีขนาดบางกว่าโคขุนแม้แต่ตัวที่ดูว่าอ้วนแต่กล้ามเนื้อก็มีขนาดใหญ่ นักวิจัยออสเตรเลียพบว่า การผลิตกระบือที่มีไขมันเกินกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ทำได้ยาก ในขณะที่ซากโคที่ได้รับการคัดเลือกอย่างดีอาจประกอบด้วยไขมันประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ว่าจะขุนกระบือด้วยอาหารชั้นแล้วก็ตามบางครั้งก็ยังพบว่าส่วนประกอบของไขมันในซากยังต่ำอยู่ ส่วนกระบือเพศผู้ตอนมีไขมันใต้ผิวหนังจนบางครั้งไม่เห็นความแตกต่างระหว่างคุณภาพซากของกระบือรุ่นและโครุ่น โดยทั่วไปซากของกระบือมีซี่โครงกลมกว้างกว่าโค มีอัตราส่วนของกล้ามเนื้อสูงกว่า แต่กระดูกและไขมันต่ำกว่าของโค หนังกระบือจะหนาจนกระทั่งสามารถแล่ออกได้ 2-3 ชั้น ก่อนนำไปฟอกหนัง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2532) รายงานของ สวก.(2551) ศึกษาคุณภาพซากกระบือที่เลี้ยงในแปลงหญ้าผสมถั่ว มีน้ำหนักก่อนชำแหละ 338 กิโลกรัม ชำแหละแล้วได้น้ำหนักซากอุ่นประมาณ 160 กิโลกรัมและน้ำหนักซากเย็น 157 กิโลกรัม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซาก 45.97 % ขณะที่กระบือที่เลี้ยงในแปลงหญ้ากินนี้สีม่วงอย่างเดียว มีเปอร์เซ็นต์ซากเฉลี่ย 42.82 % นิกร และคณะ (2552) ศึกษาคุณภาพซากกระบือเต็มวัยที่เลี้ยงขุนในคอก ด้วยอาหารชั้นที่มีระดับโภชนะย่อยได้ประมาณ 70 % มีโปรตีนหยาบประมาณ 10 % ส่วนอาหาร

หยาบใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งซึ่งมีระดับโภชนะย่อยได้ประมาณ 46 % มีโปรตีนหยาบประมาณ 8.7 % โดย
 กระบือกลุ่มที่ 1 ให้อาหารชั้น 1.5% ของน้ำหนักตัว อาหารหยาบให้กินเต็มที่ กระบือกลุ่มที่ 2 ให้อาหารชั้น
 2.0% ของน้ำหนักตัว อาหารหยาบให้กินเต็มที่ ขุนจนถึงน้ำหนักสุดท้ายประมาณ 500 กิโลกรัม ผลการศึกษา
 พบว่ากระบือในกลุ่มที่ให้อาหารชั้นระดับ 1.5% ของน้ำหนักตัว มีการเจริญเติบโต และสมรรถนะการผลิต
 โกล์เดียวกันกับกลุ่มที่ได้รับอาหาร 2.0% ของน้ำหนักตัว โดยกระบือกลุ่มแรก มีน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่าและ
 522.33 กิโลกรัม น้ำหนักซากอ่อน 267.70 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็น 262.73 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์ซาก 50.26%
 ขณะที่กระบือกลุ่มที่สองมีน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่าและ 520.50 กิโลกรัม น้ำหนักซากอ่อน 265.10 กิโลกรัม
 น้ำหนักซากเย็น 258.93 กิโลกรัมและเปอร์เซ็นต์ซาก 49.74% รักษเกียรติและคณะ (2550) พบว่า กระบือมี
 เปอร์เซ็นต์ซากและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกน้อยกว่าโคพื้นเมือง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ซากประมาณ 54.50 % และมี
 พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกเฉลี่ย 60.35 ตารางเซนติเมตร ขณะที่กระบือมีส่วนอวัยวะภายนอก ได้แก่ หัว หน้
 แข็งหน้า แข็งหลัง เลือด หาง อัณฑะ รวมทั้งสัดส่วนอวัยวะภายใน ได้แก่ ตับ ลำไส้เล็ก และกระเพาะรวมสูงกว่า
 โคพื้นเมือง ทวีพร และคณะ (2546) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการขุนโคนม โคนเนื้อ และกระบือปลัก พบว่า
 เปอร์เซ็นต์ซากอ่อนเฉลี่ยเท่ากับ 53.78, 56.20 และ 52.31 % ตามลำดับ ซากอ่อนของโคนเนื้อ สูงกว่าโคนม และ
 กระบืออย่างมีนัยสำคัญ Marcos et al. (2003) รายงานว่าเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน ซากเย็น เท่ากับ 50.3-51.2 และ
 48.8-49.5% ตามลำดับ สำหรับกระบือที่ได้รับสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารชั้นที่แตกต่างกันซึ่งมีน้ำหนักฆ่าที่
 500 กิโลกรัม Romita et al. (1982) ศึกษาผลของอายุฆ่าที่ต่างกัน (20, 28, 36, 52 และ 64 สัปดาห์) กันในการ
 เลี้ยงโดยให้อาหารและสภาวะแวดล้อมเหมือนกันในกระบือและโคฟรีเซียนเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพการ
 ผลิต พบว่าแนวโน้มการเจริญเติบโตของกระบือเหมือนกับโค หัวและหนังของกระบือหนักกว่าโคแต่มีน้ำหนัก
 ซากที่น้อยกว่าที่อายุเท่ากัน เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของกระบือพบว่าสูงกว่าโคที่อายุ 20, 28 และ
 36 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามเมื่ออายุที่มากกว่า 36 สัปดาห์ไม่พบการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการขุนในกระบือ กระบือมี
 ไขมันใต้ผิวหนังที่มากกว่า แต่ไขมันแทรกน้อยกว่าในโค ที่อายุ 36, 52 และ 64 สัปดาห์

คุณภาพเนื้อกระบือ

เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพดีนั้นประกอบด้วยคุณสมบัติต่างๆ ที่สำคัญหลายประการตามลักษณะที่จะนำไปใช้
 ประโยชน์ในด้านต่างๆ ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดคุณภาพเนื้อสัตว์ได้แก่ คุณภาพทางโภชนาการ คุณภาพทางการ
 บริโภค ด้านความปลอดภัยจากเชื้อโรค คุณภาพที่เกี่ยวกับการแปรรูปเนื้อสัตว์ และปัจจัยภายนอกอื่นๆ
 ดังต่อไปนี้

1. คุณภาพทางโภชนาการของเนื้อกระบือ ลักษณะเนื้อโคและกระบือโดยทั่วไปแล้ว มีความใกล้เคียง
 กันมาก คือ กล้ามเนื้อมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.4 เมื่อทำให้เย็นจะมีการหดตัว 2 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นมีประมาณ
 76.6 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ และแร่ธาตุ 1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่แตกต่างที่เห็นได้ชัดเจน คือ ไขมันของ
 กระบือจะเป็นสีขาวเสมอ และเนื้อกระบือจะมีสีคล้ำกว่าเนื้อโค เนื่องจากมีเม็ดสีมากกว่าและมีไขมันแทรกใน

กล้ามเนื้อน้อยกว่า (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2532) เนื้อกระบือเป็นเนื้อที่มีคุณภาพดีเช่นเดียวกับเนื้อวัว (ตารางที่ 3) เนื้อกระบือมีโปรตีนร้อยละ 20 เท่ากับเนื้อโค แต่มีไขมันแทรกต่ำกว่า เนื้อกระบือมีลักษณะทางธรรมชาติของเส้นใยกล้ามเนื้อ (fasciculi) และเนื้อสัมผัส (texture) ที่หยาบกว่าเนื้อโค (ชัยณรงค์ และคณะ, 2525; จรรย์, 2527) สีของเนื้อกระบือก็เข้มกว่าเนื้อโค เพราะมีรงควัตถุ (pigment) และไมโอโกลบิน (myoglobin) มากกว่า ทั้งนี้สีของเนื้อมีความสัมพันธ์กับอายุของกระบือ (Valin et al., 1984)

Table 3. Chemical components of buffalo meat and beef (จรรย์, 2527)

| Contents | Water (%) | Protein (%) | Fat (%) | Ash (%) |
|----------|-----------|-------------|---------|---------|
| Buffalo | 75.5 | 20.3 | 3.5 | 0.6 |
| Beef | 66.5 | 20.2 | 12.3 | 0.9 |

2. คุณภาพทางการบริโภคเนื้อกระบือ ลักษณะที่ชวนรับประทานของเนื้อสัตว์หมายถึง ลักษณะที่จูงใจผู้บริโภคและผู้ประกอบการการผลิตอาหารประเภทเนื้อหรือผู้ซื้อ ซึ่งนำเนื้อสัตว์ไปบริโภค ลักษณะที่กล่าวถึงนั้น ได้แก่ สีของเนื้อ (colour) ไขมันที่แทรกอยู่ระหว่างเส้นใยกล้ามเนื้อ ความนุ่มของเนื้อสัตว์ (tenderness) ลักษณะเนื้อสัมผัส (texture) กลิ่นและรสชาติ (flavor) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) และขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ

3. คุณภาพด้านความสะอาดและความปลอดภัย คุณภาพในด้านความสะอาดและความปลอดภัย หมายถึง ความบริสุทธิ์ของเนื้อสัตว์ที่ต้องไม่มีการปนเปื้อนจาก จุลินทรีย์ พยาธิและสารพิษตกค้างในเนื้อ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายจากการบริโภคได้

4. คุณภาพของเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูป คุณภาพของเนื้อกระบือบางประการมีความสำคัญต่อการแปรรูป เนื้อที่เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปมีผลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะได้จากการแปรรูปนั้น ถ้าเนื้อกระบือมีคุณภาพที่ดีจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีไปด้วย แต่หากเนื้อกระบือมีคุณภาพไม่ดีอาจส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ดีด้วย คุณภาพเนื้อกระบือที่ได้ก่อนการนำไปแปรรูปจึงมีความสำคัญมาก ซึ่งได้แก่

4.1 สีของเนื้อกระบือ สีของเนื้อสัตว์เป็นความรู้สึกประการแรกที่ผู้บริโภคสามารถสัมผัสได้ และเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้ผู้บริโภค ตัดสินใจในการซื้อหรือไม่ซื้อ องค์ประกอบที่ทำให้เนื้อมีสีได้คือ heam proteins โปรตีนไมโอโกลบินและฮีโมโกลบิน มีส่วนของ heam ซึ่งเป็นธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบอยู่ตรงกลางของโมเลกุล ปริมาณของไมโอโกลบินในสัตว์มากหรือน้อยขึ้นกับ สกูล อายุ เพศกล้ามเนื้อและการที่สัตว์มีกิจกรรมมากน้อยเพียงใดด้วย (เขาวลักษณะ, 2536) Dosi et al. (2006) รายงานว่าสีของเนื้อกระบือปลั๊กมีความเข้มกว่าสีของเนื้อวัว เนื่องจากความเข้มข้นของ Mb และขั้นตอนของการเกิด oxidation สีของเนื้อสัตว์อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของไมโอโกลบินได้ เมื่อสัตว์ตายจะไม่มีออกซิเจนส่งมายังกล้ามเนื้อ ไมโอโกลบิน การบรรจุเนื้อในถาดโฟม หรือพลาสติกซึ่งห่อด้วยฟิล์มพลาสติกที่กำหนดตาม

ซูปเปอร์มาเกตทั่วไปจะช่วยให้ออกซิเจนสามารถผ่านแผ่นฟิล์มได้บ้าง จึงทำให้ไมโอ-โกลบินสามารถเปลี่ยนเป็นออกซิไมโอโกลบินเพื่อให้เนื้อไม้สีแดงสดได้ ฟิล์มพลาสติกที่ใช้ ห่อหุ้มจึงควร เป็นพลาสติกที่ยอมให้ออกซิเจนผ่านเข้าออกได้ เช่น พอลิไวนิลคลอไรด์ และ โพลีเอทิลีน เป็นต้น

4.2 กลิ่นและรสชาติ เนื้อสดจะมีกลิ่นอ่อนและรสชาติคล้ายโลหิต (blood like taste) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องผ่านการทำให้สุก จึงจะช่วยให้ได้รสชาติที่ดีขึ้น เมื่อคนเราเคี้ยวเนื้อเส้นใยของเนื้อจะแตกตัวทำให้ของเหลวที่มีรสชาติรวมทั้งสารประกอบของกลิ่นระเหยได้ถูกปล่อยเข้าไปในปากด้วย เนื้อสัตว์แทบทุกประเภทมีสารประกอบที่ให้กลิ่นและรสชาติคล้ายคลึงกันแต่ปริมาณของสารประกอบนั้นๆจะแตกต่างกันออกไปทั้งนี้ย่อมแล้วแต่เนื้อสัตว์แต่ละประเภท เนื้อสัตว์แต่ละชนิดมีกลิ่นและรสชาติที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวซึ่งขึ้นอยู่กับสัดส่วนของสารประกอบที่ทำให้เกิดกลิ่น (สัจชัย, 2547) รสชาติของเนื้อมาจากปฏิกิริยา Maillard reaction ระหว่างกรดอะมิโน การรีดิวซ์น้ำตาลและการย่อยสลายกรดไขมัน (Gandemer, 1999) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นอีก เช่น ความเครียดของสัตว์ก่อนตาย การบ่มเนื้อภายหลังการตายการเก็บเนื้อและวิธีการทำให้เนื้อสุก การปรับปรุงกลิ่นรสเนื้อกระป๋อง เนื่องจากกระป๋องส่วนใหญ่เป็นกระป๋องที่มีอายุมากและปลดจากการทำงาน เนื้อกระป๋องจึงมีความหยาบและเหนียว จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเนื้อเพื่อสามารถเพิ่มผลตอบแทนจากเนื้อที่มีความเหนียวได้ (Anjaneyulu et al., 1990)

4.3 ความนุ่มของเนื้อ (tenderness) ความนุ่มเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกว่าเนื้ออร่อยหรือไม่ เนื้อที่มีความนุ่มย่อมง่ายต่อการกัดหรือเคี้ยว เมื่อสัมผัสกับเนื้อเยื่อบริเวณแก้มและลิ้นจะทำให้รู้สึกอ่อนนุ่มและเมื่อเคี้ยวไประยะหนึ่งเนื้อจะยุบละเอียด จึงทำให้ผู้บริโภค เกิดความพอใจเนื้อที่มีความนุ่มได้มากกว่าเนื้อที่เหนียว ความนุ่มของเนื้อขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ พันธุ์สัตว์ อายุ ชนิดของกล้ามเนื้อ ปริมาณของไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ กระบวนการในการฆ่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของกล้ามเนื้อหลังการแช่เย็น การแช่แข็ง และระยะเวลาในการบ่มเนื้อ ความนุ่มของเนื้อมีผลโดยตรงต่อเนื้อสัมผัสของเนื้อซึ่งส่งผลต่อความน่ารับประทานของเนื้อด้วย (สัจชัย, 2547) การบดเนื้อ หรือใช้วัตถุแหลมคม เช่น ปลายส้อมหรือเหล็กแหลมขนาดเล็กแทง การใช้ก้อนที่เป็น ปุ่มแหลมทุบขึ้นเนื้อเพื่อให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันลักษณะจะช่วยทำให้เนื้อนุ่มขึ้นได้ นอกจากนี้ อาจใช้สารเคมีได้เช่นกัน เช่น การใช้กรดอ่อน โดยใช้น้ำส้มสายชูหรือน้ำมะนาวหมักเนื้อ กรดอ่อนเหล่านี้จะช่วยให้เกิดการบวมตัวของคอลลาเจน ซึ่งทำให้พันธะไฮโดรเจนภายในคอลลาเจนถูกตัดขาด จึงทำให้เนื้อนุ่มขึ้น อีกวิธีหนึ่งที่นิยมกันมากคือการใช้เอนไซม์ เช่น เอนไซม์ปาเปน (papain) ที่มีในยางจากใบ และผลมะละกอดิบ เอนไซม์โบรมิลิน (bromelin) ในสับปะรด เอนไซม์เหล่านี้มีคุณสมบัติในการย่อยโปรตีนได้ เมื่อผสมหรือคลุกเคล้ากับเนื้อจะช่วยย่อยโปรตีนคอลลาเจน และอีลาสติน จนมีผลทำให้ เนื้อ นุ่มขึ้นแต่ต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสมมิฉะนั้นอาจทำให้ชิ้นเนื้อถูกย่อยจนเปื่อยได้

4.4 ความชุ่มฉ่ำของเนื้อ (juiciness) ความชุ่มฉ่ำเป็นปัจจัยสำคัญด้านการบริโภค ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ โครงสร้างของเนื้อที่มีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity) และยังมีผลต่อการสูญเสียขณะประกอบอาหารด้วย ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์เกิดจากโปรตีนในกล้ามเนื้อมี

ความเป็นประจวบจึงสามารถจับ โมเลกุลของน้ำไว้ได้ดี ขณะที่เมื่อกล้ามเนื้อ เกิดการเกร็งตัวเนื้อ จะมีความเป็นกรดสูงขึ้นซึ่งเป็นการเพิ่มประจุลบให้สูงขึ้น ประจุลบเหล่านี้จะไปทำให้ประจุในเนื้อมีค่าเป็นกลาง (neutralization) จึงทำให้โมเลกุลของน้ำที่ถูกจับไว้หลุดออกไป ความชุ่มฉ่ำของเนื้อสามารถประเมินด้วยการตรวจชิม ตัวอย่างเช่น ขณะที่เคี้ยวอยู่ในปากทำให้รู้สึกว่ามีเนื้อไม่แห้ง และรวมทั้งไขมันที่แทรกในกล้ามเนื้อทำให้เนื้อชุ่มฉ่ำ และยังส่งผลให้เนื้อนั้นนุ่มขึ้น สัทยชัย (2547) กล่าวว่าเนื้อที่มีความชุ่มฉ่ำเมื่อเคี้ยวอยู่ในปากจะมีความรู้สึกไม่เหนียว และเนื้อไม่แห้ง ซึ่งส่วนใหญ่จะได้จากเนื้อสัตว์ที่มีอายุน้อยหรือเนื้อที่มีความสามารถอุ้มน้ำได้ดี

4.5 ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อ (texture) ผู้บริโภคมักชอบรับประทานเนื้อที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสแบบละเอียด (fine texture) โดยเนื้อที่มีความแน่นพอเหมาะ มีการยึดระหว่างมัดกล้ามเนื้อพอสมควร และมีการยึดกันของกล้ามเนื้อแต่ละก้อนด้วยขนาดของมัดกล้ามเนื้อมีผลต่อลักษณะของเนื้อสัมผัส การที่กล้ามเนื้อถูกเปลี่ยนในลักษณะ PSE-meat (Pale soft exudative), DFD-meat (Dark firm dry) และกรณีกล้ามเนื้อเปลี่ยนไปเป็นเนื้อสัตว์ โดยที่ความเป็นกรดค้างค่อๆลดลงตามปกติ จะมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อ (สัทยชัย, 2547) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2532) พบว่ามีหลักฐานบางอย่างแสดงว่ากระบือยังคงรักษาความนุ่มของเนื้อไว้ได้ ถึงแม้จะมีอายุมากกว่าโค ทั้งนี้เพราะการเชื่อมกันของเนื้อเยื่อต่างๆ ในกระบือจะมากขึ้นเมื่อมีอายุมาก และเนื่องจากเส้นผ่านศูนย์กลางของใยกล้ามเนื้อของกระบือจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้ากว่าโค ในการทดลองเกี่ยวกับความนุ่มของกล้ามเนื้อโดยการวัดแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) พบว่าเนื้อลูกกระบือรุ่นอายุ 16-30 เดือน มีค่าแรงตัดเท่ากับเนื้อโคขุนพันธุ์แองกัส พันธุ์เฮียร์ฟอร์ด และเนื้อลูกโคพันธุ์ฟรีเซียนอายุ 12-18 เดือน ด้วยเหตุนี้ทำให้เกษตรกรสามารถจัดหาเนื้อนุ่มมาสนองความต้องการของตลาดได้

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อกระบือ

เนื้อสัตว์จะมีคุณภาพดีตามคุณสมบัติที่ได้กล่าวมาหรือไม่ เกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ (จุฑารัตน์, 2528 ; เยาวลักษณ์, 2536) นับตั้งแต่ปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องกับตัวสัตว์เอง และปัจจัยภายนอกต่าง ๆ ได้แก่

1. การผลิตจากฟาร์ม ขั้นตอนการผลิตสัตว์จากฟาร์มมีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณภาพเนื้อ นับตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์สัตว์ อาหารการจัดการ การเลี้ยงดูและสภาพโรงเรือนภายในฟาร์ม การให้ยาสัตว์ จำเป็นต้องมีระบบมาตรฐานฟาร์มเข้ามาใช้ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญในระดับเบื้องต้น ในการจัดการให้เนื้อให้มีคุณภาพ

2. การขนส่งสัตว์ไปยังโรงฆ่า การขนส่งสัตว์ไปสู่โรงฆ่าสัตว์นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อคุณภาพเนื้อสัตว์เป็นอย่างมากเพราะอาจทำให้สัตว์บาดเจ็บ มีรอยช้ำ จุดเลือด หรือสัตว์ตายได้ ปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องในเรื่องนี้ ได้แก่ พาหนะที่ใช้บรรทุก ระยะทางในการขนส่ง สภาพภูมิอากาศ ความแออัด อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนย้าย เป็นต้น การดำเนินการในขั้นตอนการขนส่งจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังให้ได้ตามมาตรฐานสากล และควรมีความปราณีต่อสัตว์

3. การปฏิบัติต่อสัตว์ในคอกพักสัตว์ การปฏิบัติต่อสัตว์ในคอกพักสัตว์ตั้งแต่ระยะการพักสัตว์ การให้สัตว์ได้ดื่มน้ำเต็มที่ หรือ การให้อาหาร เมื่อจำเป็น และการอาบน้ำสัตว์ภายในคอกพัก มีผลให้ได้เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพดีทั้งสิ้น

4. การดำเนินการภายในโรงฆ่าสัตว์ การดำเนินการภายในโรงฆ่าสัตว์ที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อสัตว์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ กรรมวิธีขั้นตอนและเทคนิคในการปฏิบัติในขบวนการฆ่าและชำแหละซากอย่างถูกวิธีและได้มาตรฐาน

5. การเก็บรักษาซาก การเก็บรักษาซากไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส เพื่อการ ลดอุณหภูมิซากจัดเป็นวิธีการรักษาคุณภาพเนื้อที่ดี เนื่องจากความเย็นจะช่วยลดปริมาณการกระจายและการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาซากที่ไม่ถูกต้องจะมีผลเสียต่อคุณภาพเนื้อมาก

6. การปฏิบัติในระหว่างขบวนการตัดแต่งซาก การปฏิบัติในระหว่างขบวนการตัดแต่งซาก ได้แก่ เทคนิคในการตัดแต่ง ความพร้อมและความสะอาดของห้องตัดแต่งและอุปกรณ์ อุณหภูมิและความชื้นในห้องตัดแต่ง ทักษะและความชำนาญของผู้ตัดแต่งเนื้อตลอดจนสุขภาพของ ผู้ปฏิบัติงานล้วนมีผลต่อคุณภาพเนื้อโดยตรงทั้งสิ้น

7. การบรรจุและการจัดจำหน่าย การบรรจุเนื้อสัตว์เพื่อจำหน่ายและวิธีการวางจัดจำหน่าย เช่น การบรรจุลงในถาดโฟมที่สะอาดและมีแผ่นฟิล์ม ปิดเพื่อป้องกันการติดเชื้อจุลินทรีย์จากอากาศ หรือการบรรจุในถุงสุญญากาศหรือในสภาพคัดแปรบรรยากาศในการบรรจุ หรือการเก็บรักษาเนื้อโดยใช้อุณหภูมิ - 40 องศาเซลเซียส เพื่อให้เก็บเนื้อสัตว์ได้นานหลายเดือนโดยการ แช่เย็นหรือ แช่เยือกแข็ง ซึ่งมีผลต่อคุณภาพเนื้อและการเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เป็นอย่างมาก การเก็บเนื้อสัตว์จะมีอุณหภูมิ ใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศซึ่งเหมาะสมกับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ หรือการใช้ภาชนะที่ไม่สะอาดหรือมีปนเปื้อน ฟุนละอองที่ติดมากับอากาศก็มีผลต่อคุณภาพของเนื้อได้ ในปัจจุบันมีการพัฒนาร้านจำหน่ายเนื้อสัตว์สดตาม ตลาดบาง แห่งโดยการ กั้นเป็นห้องเพื่อควบคุมอุณหภูมิและรักษาความสะอาดมากยิ่งขึ้น

ปัจจัยทางด้านการตลาดที่มีผลกระทบต่อการผลิตเนื้อกระบือคุณภาพ

การศึกษาด้านเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับการบริโภคเนื้อกระบือโดยตรงในประเทศไทย นั้น มีการรายงานไว้น้อยมาก จีรสิทธิ์ (2529) รายงานว่า การขุนโคเนื้อและกระบือเนื้อ เพื่อให้ได้เนื้อที่มีคุณภาพดีนั้นสามารถกระทำได้เมื่อมีพันธุ์ดี อาหารดีและการเลี้ยงดูดี อุปสรรคไม่ได้อยู่ที่ พันธุ์ อายุสัตว์ ระยะเวลาขุนหรือคุณภาพอาหาร แต่ปัญหาสำคัญอยู่ที่การซื้อขายเนื้อโค กระบือ โดยมีได้คำนึงถึงด้านคุณภาพเนื้อ (meat quality) การให้ราคาตามอันดับชั้นของเนื้อ (carcass grade) ทำให้ผู้ผลิตจำต้องขายโคกระบือในราคาต่ำกว่าที่ควรจะได้ จึงขาดแรงจูงใจที่จะปรับปรุงการผลิตให้ดีขึ้นจึงบริโภคเนื้อจาก โคกระบืออายุมาก และปลดงาน ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งคืออาหารข้น (concentrate) ที่ใช้ในการขุนมีราคาสูงมากจนผู้เลี้ยงไม่สามารถขุนด้วยอาหารข้นเพียงอย่างเดียว และเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตจึงต้องใช้เมล็ดธัญพืช (cereal grain) มาใช้ทดแทนอาหารข้นให้มากเท่าที่จะทำได้ ชำรงค์ และปัญญา (2547) รายงานการศึกษาคุณลักษณะของตลาด

และผู้ซื้อเนื้อสดโคและกระบือในประเทศไทยว่า ตลาดเนื้อสดส่วนใหญ่เป็นตลาดเช้าและเปิดทั้งวัน กรุงเทพฯ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นตลาดเนื้อโค ในขณะที่ภาคเหนือเป็นตลาดเนื้อกระบือ กรุงเทพฯ มีจำนวนเจียงหนาแน่นมาก เจียงจำหน่ายเนื้อมีสัดส่วนครองตลาดร้อยละ 26.5 สำหรับผู้ซื้อส่วนใหญ่ไม่ได้บริโภคเนื้อทุกวันในเขตกรุงเทพฯ นิยมบริโภคสันนอกและสันในมากที่สุด ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นเนื้อคละ และไม่ระบุประเภท ในการเลือกซื้อเนื้อภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะซื้อจากร้านประจำ ในขณะที่กรุงเทพฯ จะซื้อจากร้านประจำเป็นบางครั้ง

ปัจจุบันการบริโภคเนื้อคุณภาพสูงในประเทศไทย มักจะเป็นการบริโภคเนื้อที่ผลิตจากเนื้อโคเท่านั้น ทำให้เนื้อโคคุณภาพมีราคาสูง ในขณะที่เนื้อกระบือเพื่อการบริโภคก็ยังคงมีอยู่แต่ไม่ได้รับการยอมรับว่าเป็นเนื้อที่มีคุณภาพดีเนื่องจากการผลิตยังเป็นรูปแบบเดิม โดยยังไม่มีการพัฒนากระบวนการผลิตเนื้อกระบือคุณภาพสูงเป็นธุรกิจอย่างจริงจัง ปัจจุบันการซื้อ-ขายเนื้อโค-กระบือเพื่อบริโภคทั่วไป ยังกำหนดราคาโดยผู้จำหน่ายโดยไม่มีการกำหนดราคาจัดแบ่งตามมาตรฐานที่แท้จริง จึงเกิดเป็นผลเสียทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค

แนวทางพัฒนาการผลิตเนื้อกระบือคุณภาพในประเทศไทย

1. เร่งวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเลี้ยงกระบือ เพื่อผลิตเนื้อกระบือคุณภาพสูงภายใต้สภาพแวดล้อมการเลี้ยงและการจัดการทรัพยากรท้องถิ่นและวิธีการผลิตกระบือของเกษตรกรไทย รวมถึงการกำหนดมาตรฐานคุณภาพเนื้อกระบือตามหลักการสากลและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
2. กำหนดวิธีการส่งเสริมการขายและการจัดการด้านการตลาดเนื้อกระบือคุณภาพสูงให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ยังไม่มีการดำเนินการมาก่อน เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งฝ่ายเกษตรกรผู้ผลิตกระบือ และผู้ประกอบการ โดยสามารถที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการแข่งขันการผลิตเนื้อเพื่อการบริโภคในเชิงธุรกิจ
3. สร้างความเชื่อมั่นให้ผู้บริโภคเนื้อกระบือคุณภาพ ในการเลือกซื้อสินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐานอย่างยุติธรรม
4. ส่งเสริมประชาสัมพันธ์ให้บริโภคและมีการจัดการส่งเสริมการขายเนื้อกระบือคุณภาพเพิ่มมากขึ้น
5. เร่งรัดมาตรการให้โรงฆ่าเข้าสู่ระบบมาตรฐานเพื่อเพิ่มความมั่นใจของผู้บริโภค
6. ขยายช่องทางในการจำหน่ายเนื้อกระบือ เช่น การเจาะตลาดลูกค้าโดยกระจายสินค้าตามร้านขายเนื้อ (Butcher Shop)
7. ส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกรให้มากขึ้น เพื่อเพิ่มอำนาจในการต่อรองในด้านการตลาดได้ต่อไป
8. เกษตรกรควรหันมาสนใจและให้ความสำคัญกับการคัดเลือกพันธุ์กระบือ สุขอนามัย และการป้องกันโรคระบาด เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ดีและสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้
9. ขอความร่วมมือจากประชาชนในการแจ้งเบาะแสการนำเข้าและส่งออกเนื้อกระบือที่ผิดกฎหมาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจของเกษตรกร

สรุป

กระบือเป็นสัตว์ที่มีศักยภาพสูงในการให้เนื้อที่ดีเมื่อนำมาเลี้ยงภายใต้การจัดการด้านอาหารที่ดี เนื่องจากกระบือเป็นสัตว์ที่มีเนื้อมาก กล้ามเนื้อแข็งแรง มีความสามารถในการใช้อาหารหยাবคุณภาพต่ำได้ดีกว่าโค ในสถานะที่อาหารขาดแคลนหรืออาหารมีคุณภาพต่ำหรือขาดการจัดการที่ถูกต้อง กระบืออาจจะมีน้ำหนักลดลงเล็กน้อยในฤดูที่อาหารขาดแคลน แต่เมื่อมีอาหารกินอย่างเพียงพอกระบือก็ฟื้นฟูร่างกายขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น หากมีการนำเอากระบือที่จำหน่ายอยู่ในตลาด โค-กระบือทั่วไป หรือกระบือเต็มวัยที่ปลดการขยายพันธุ์ มาทำการเลี้ยงขุนให้กินอาหารที่มีคุณภาพดี เช่น อาหารข้นเสริมพืชอาหารสัตว์ น่าจะเป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าของกระบือ คือ ทำให้กระบือมีน้ำหนักส่งตลาดมากขึ้น ผลิตเนื้อคุณภาพดีได้ปริมาณมากขึ้น จำหน่ายเนื้อได้ราคาสูงขึ้น เป็นช่องทางเพิ่มรายได้ และสร้างอาชีพใหม่แก่เกษตรกร นอกจากนี้ยังรักษาอุปทานเนื้อในท้องตลาด โดยมีการฆ่าและสัตว์จำนวนน้อยลง เนื่องจากสัตว์แต่ละตัวสามารถผลิตเนื้อได้มากขึ้น เป็นกุศโลบายการอนุรักษ์กระบือวิธีหนึ่ง การใช้ประโยชน์จากซากกระบือโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ในประเทศไทยยังไม่แพร่หลายในระดับอุตสาหกรรม ทั้งนี้ อายุ เพศ การเลี้ยงดู วิธีการฆ่าและ กรรมวิธีการแปรรูปและการเก็บรักษา เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การพัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากกระบือ จึงมีความน่าสนใจ และสามารถเป็นแนวทางในการต่อยอดอุตสาหกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อกระบือ เพื่อการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบและการเพิ่มอาชีพให้กับเกษตรกรและผู้สนใจได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จรรย์ จันทลักษณ์. 2527. ควายในระบบไร่นาไทย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 150 หน้า.
- จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา. 2528. การจัดการเนื้อสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร กรุงเทพมหานคร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2529. การขุนโค-กระบือ. พิมพ์ครั้งที่ 3. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่. 155 หน้า.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต, จินตนา อินทรมงคลม สุพัตร์ ฟ้ารุ่งสว่าง และสฤณีพงษ์ ลิ้มปียะเสฐียร. 2525. การเปรียบเทียบลักษณะซากโค-กระบือ การตรวจชิม และผลกระทบจากการแช่ซาก. รายงานการประชุมวิชาการ สาขาสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 20. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 1-5 กุมภาพันธ์ 2525.
- ทวีป เปาอินทร์. 2538. การเปรียบเทียบสมรรถนะในการผลิตเนื้อและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจระหว่างกระบือปลัดกับโคลูกผสมบราห์มัน-พื้นเมือง. วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บางเขน กรุงเทพฯ.
- ทวีพร เรืองพริ้ม จรรย์ จันทลักษณ์ ผกาพรรณ สุกุลมัน และ เมธา วรรณพัฒน์. 2546. การเปรียบเทียบการขุน

- โคนม โคนื้อ และกระบือปลัก. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 41: สาขาสัตว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 363-371
- ทรงศรี แก้วสุวรรณ. 2550. สุขภาพดีกับ PUFAs. ภาควิชาเภสัชเวท และเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. <http://www.pcog.pharmacy.psu.ac.th/thi/Article/2550/01-2550/PUFAs.pdf> (11 มิถุนายน 2555).
- ธำรงค์ เมฆโหรา และ ปัญญา หมั่นเก็บ. 2551. คุณลักษณะของตลาดและผู้ซื้อเนื้อสดโคและกระบือในประเทศไทย การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46: สาขาศึกษาศาสตร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ สาขาเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ สาขาส่งเสริมการเกษตร และคหกรรมศาสตร์. หน้า 420-424
- นิกร สางห้วยไพร เทอดศักดิ์ ชมชื่นจิตร และอัญชลี ณ เชียงใหม่. 2552. การผลิตเนื้อคุณภาพจากกระบือปลักเพศผู้เต็มวัย. วารสารวิชาการกองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ 2552.
- ประเทือง นุชสาย ศรีจิตต์ สิมารักษ์ เกรียงเดช สำแดง. 2539. การเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและลักษณะซากของการขุน โค-กระบือ. รายงานประจำปีผลงานวิจัยงานคั่นคว่ำและวิจัยการผลิตสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2539. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 66-82
- เมธา วรรณพัฒน์. 2547. การผลิตโคนื้อและกระบือในเขตร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 208 หน้า.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซต. กรุงเทพฯ. 129 หน้า.
- รักเกียรติ หน่อแก้ว ธำรงค์ดี พลบำรุง จีระวัชร เข็มสวัสดิ์ ชวลิต แต่ภักดี เทอดชัย เวียรศิลป์ มิชาเอล วิคเค และสัตยชัย จตุรสิทธา. 2550. ผลของชนิดอาหารหยาบต่อคุณภาพซากของโคพื้นเมืองไทย. หน้า 873-880. ใน: รายงานผลการวิจัยในการประชุมวิชาการครั้งที่ 4 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม
- สวก. (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร). 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานการผลิตเนื้อกระบือคุณภาพดี. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร(องค์การมหาชน) 224 หน้า.
- สัตยชัย จตุรสิทธา ศิวพงษ์ ชะมะกะ นิราภรณ์ ชัยวัง อัญชลี ณ เชียงใหม่ มิชาเอล ครอยเซอร์ และมิชาเอลวิคเค. 2553. ผลของน้ำหนักรูปร่างต่อลักษณะเส้นใยกล้ามเนื้อและคุณภาพเนื้อของกระบือปลัก. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 48: สาขาสัตว 3-5 ก.พ. 2553 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 17-26
- สัตยชัย จตุรสิทธา. 2547. การจัดการเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์มิ่งเมือง. เชียงใหม่. 170 หน้า.
- สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2532. กระบือสัตว์ที่ยังใช้ไม่คุ้มค่า. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์คุรุสภา, กรุงเทพฯ. 159 หน้า.

- Anjaneyulu, A.S.R., V. Lakshmanan, N. Sharma, and N. Kondaiah. 1990. Buffalo meat production and meat quality: a review. *Indian Food Packer*, 44: 21-31.
- Borghese, A., 2004. Recent developments of buffaloes in Europe and Near East. *Proc. of the Seventh World Buffalo Congress, Manila, Philippines 20 to 23 Oct.:* 10-16.
- Chantalakhana, C. 1981. Comparative evaluation of swamp buffaloes in the SABRAO region, p.91-110. In *Proceedings of the 2nd SABRAO Workshop on Animal Genetic Resources, Kuala Lumpur, 5-6 May, 1981.*
- Chantalakhana, C., 1999. Long term breeding strategies for genetic improvement of buffaloes in developing countries. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 12, 1152-1161.
- Dosi, R., A.D. Maro, A. Chambery, G. Colonna, S. Costantini, G. Geraci, and A. Parente. 2006. Characterization and kinetics studies of water buffalo (*Bubalus bubalis*) myoglobin. *Comp. Biochem. Physical.* 46: 667-672.
- Gandemer, G. 1999. Lipids and meat quality: lipolysis, oxidation, Maillard reaction and flavour. *Science des Aliments.* 19: 439-458.
- Giuffrida de Mendoza, M., L. Arenas de Moreno, N. Huerta-Leidenz, S. Uzcategui-Bracho, M.J. Beriain, and G.C. Smith. 2005. Occurrence of conjugated linoleic acid in longissimus dorsi muscle of water buffalo (*Bubalus bubalis*) and zebu-type cattle raised under savannah conditions. *Meat Sci.* 69: 93-100.
- Griinari, J. M., and D.E. Bauman. 1999. Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat and milk in ruminants. pp. 108-200. In: M.P., Yurawecz, M.M. Mossoba, J.K.G. Kramer, M.W. Pariza, and G. Nelson (Eds), *Advances in conjugated linoleic acid.* Champaign, IL: American Oil Chemists Society Press. Research.
- Indramongala, J., 2002. Buffalo development in Thailand. In: *Development strategies for genetic evaluation for beef production in developing countries.* ACIAR Proceedings 108. 117-123.
- Lemcke, B., D. Ffoulkes and K. Darwin, 2006. *TenderBuff A Healthy and Exciting Alternative Red Meat.* Department of Primary Industry, Fisheries and Mines, Northern Territory Government, Australia. <http://www.nt.gov.au/dpifm> (11 มิถุนายน 2555)
- Liang, J.B., and M.N. Samiyah, 1989. Comparative energy requirement of growing swamp and Murrah buffaloes. *Buffalo. J.* 2: 225-227.
- Marcos, E., J.S. Fleming, J.L. Martinez, N. Waszczyński, and C.R. Socol. 2003. Quantitative and qualitative

- buffalo carcass characteristics fed with different relationship of roughage and concentrate on a feedlot system in Brazil. pp: 30. In: Proceeding of the 4th Asian Buffalo Congress. New Delhi, India.
- Na-Chiangmai, A., K. Khesornsukhorn and T. Demakarn. 1991. Fattening potential and carcass characteristics of swamp buffaloes and the crossbreds using palm kernel cake as energy source. Annual Report, 1991. The National Buffalo Research and Development Center Project, Bangkok, Thailand. 66-73.
- Na-Chiangmai, A., 2002. Current situation and development trends of beef production in Thailand. In: Development strategies for genetic evaluation for beef production in developing countries. ACIAR Proceedings 108. 93-97.
- Punia, B.S., and D.D. Sharma. 1990. Influence of dietary energy on ruminal VFA production rate in buffaloes and cattle. *Indian J. Anim. Sci.* 60: 888-892.
- Punia, B.S., S. Singha, and S. Singh. 2001. Buffalo calf feeding and management. *Buffalo Bull.* 20: 3-11.
- Rocha Loures, R. 2001. Buffalo production systems in the Americas. Proc. of the Sixth World Buffalo Congress, Maracaibo, Venezuela, May 20-23, vol. I: 74-86.
- Romita, A., S. Gigli, A. Borghese, and A. di Giacomo. 1982. Water buffaloes and Friesian bovine males performances at different ages. I- In vivo and at slaughtering characteristics. *Atti IIo Convegno Internazionale sull'Allevamento Bufalino nel Mondo, Caserta, Italia, Sett. 29-Ott. 2: 573-592.*
- Rule, D.C., K.S. Broughton, S.M. Shellito and G. Maiorano. 2002. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken, *J. Anim. Sci.* 80: 1202-1211.M.
- Singh, R., S. Kishan, and J.J. Kishan. 2003. Comparative efficiency of nutrient utilization in buffalo, Haryana and cross-bred calves fed cereal free ration. *Indian J. Anim. Nutr.* 20:6-10.
- Suwanlee, S. and M. Wannapat. 1994. Effect of ruminal NH₃-N on total volatile fatty acid, bacterial population and digestibility in swamp buffaloes. Proceedings 1st Asian Buffalo Association Congress, January 17-21, 1994, Khon Kaen, Thailand.
- Tawinprawat, S., P. Poolsak, S. Wongklom, K. Sirinuntakate, P. Jungyoosuk, A. Limsakul and C. Konanta. 1985. Comparative Study on Carcass Characteristics of Swamp Buffalo and Murrah-swamp Crossbred. Annual Report 1985. The National Buffalo Research and Development Center Project, Bangkok, Thailand.
- Valin, C., A. Pinkas, H. Dragnev, S. Boikovski, and D. Polikronov. 1984. Comparative study of buffalo meat and beef. *Meat Sci.*, 10 (10): 69-84.

- Visonneau, S., A. Cesano, S.A. Tepper, J.A. Scimeca, D. Santali, and D. Kritchevsky. 1997. Conjugated linoleic acid suppresses the growth of human breast adenocarcinoma cells in SCID mice. *Anticancer Res.* 17: 969-974.
- Wannapat, M. 1999. Feeding of ruminants in the tropics based on local feed resources. Khon Kean Publishing Company Ltd., Khon Kean, Thailand. 236pp.
- Wannapat, M. and O. Pimpa. 1999. Effect of ruminal $\text{NH}_3\text{-N}$ on ruminal fermentation, purine derivatives, digestibility and rice straw intake in swamp buffaloes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 12:904