การเปรียบเทียบการประเมินค่าไขมันแทรกในเนื้อโคขุนด้วยโทรศัพท์สมาร์ทโฟนและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัลในสภาพความเข้มแสงที่แตกต่างกัน

Comparison of intramuscular fat in fattening cattle beef using smartphone device and digital single lens reflex camera

ปองพล พงไธสงค์[1*]

Pongphol Pongthaisong[1*]

บทคัดย่อ: การให้คะแนนระดับไขมันแทรกในปัจจุบันอาศัยการประเมินด้วยสายตาของผู้เชี่ยวชาญมีโอกาสผิดพลาดสูงการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณไขมันโดยใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายจากกล้องโทรศัพท์สมาร์ทโฟนและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัล (digital single lens reflex camera; DSLR) โดยโปรแกรม ImageJ เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อโดยใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายจากกล้องทั้ง 2 ชนิดการวิเคราะห์ภาพถ่ายชิ้นเนื้อใช้เนื้อโคขุนส่วน rib eye จำนวน 7 ชิ้น ระบุตำแหน่งพื้นที่ที่ต้องการถ่ายภาพให้เป็นจุดเดียวกันถ่ายภาพด้วยกล้องโทรศัพท์มือถือและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัล โดยควบคุมแสงในกล่องถ่ายภาพที่มีความเข้มแสง 200, 220 และ 240 ลักซ์ เพื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ภาพถ่าย วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของวิธีถ่ายภาพด้วย Pearson Correlation Coefficient Test ของจำนวนพิกเซลต่อหน่วยพื้นที่ในแต่ละจุดที่ถ่ายภาพชิ้นเนื้อจากกล้องโทรศัพท์มือถือและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัล ผลการศึกษาพบว่าภาพถ่ายชิ้นเนื้อจากกล้องโทรศัพท์มือถือและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัลมีจำนวนพิกเซลต่อหน่วยพื้นที่ในแต่ละจุดสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) โดยมีค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เชิงบวกต่อกันโดย ณ ระดับความเข้มแสงที่ 220 ลักซ์ มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ($r^2 = 0.808$) ส่วนความเข้มแสงที่ระดับ 200 และ 240 ลักซ์มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r^2 = 0.431$ และ 0.465 ตามลำดับ) ชี้ให้เห็นว่าเมื่อใช้แหล่งถ่ายภาพชิ้นเนื้อจากกล้องโทรศัพท์มือถือสามารถใช้ทดแทนการใช้ภาพถ่ายจากกล้อง DSLR เพื่อบันทึกภาพถ่ายกล้ามเนื้อเพื่อประเมินระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อได้

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ภาพถ่าย, ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ, กล้องโทรศัพท์มือถือ, เนื้อโค

ABSTRACT: Intramuscular fat assessment based on expert's visual evaluation could be high error. This study was aimed to develop the analysis method for intramuscular fat assessment using image analysis. The sources of marbling image derived from smartphone device and digital single lens reflex camera; DSLR. ImageJ software was used to compare the outcomes from these cameras.

[1] หน่วยวิจัยสุขภาพเต้านมและน้ำนมคุณภาพ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Udder health and milk quality research unit, Faculty of Veterinary Science,Mahasarakham University

* Corresponding author: pongphol.p@msu.ac.th

Seven rib eye meats were captured with smartphone and DSLR cameras with the same location under 200,220 and 240luxes light in order to compare the optimum light for image analysis. Correlation of image pixels was calculated using Pearson Correlation Coefficient Test. The results showed that images taken from smartphone significantly correlated with DSLR cameras at $p< 0.05$. The correlation coefficient of 220 luxes was highly correlated ($r^2 = 0.808$). The 200 and 240 luxes were moderately correlated($r^2 = 0.431$and 0.465, respectively). This investigation indicated that marbling image derived from smartphone device can be able to replace DSLR cameras which benefit for intramuscular fat assessment.
Keywords: image analysis, intramuscular fat, smartphonecamera, beef

บทนำ

ไขมันแทรกในเนื้อ (intramuscular fat) เป็นลักษณะไขมันที่แทรกอยู่ในมัดกล้ามเนื้อที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจนมองเห็น เป็นเส้นเล็ก ๆ กระจายตัวอยู่ภายในกล้ามเนื้อใบบางครั้งอาจเห็นเป็นลายคล้ายหินอ่อนจึงเรียกว่า marbling ปริมาณของไขมันที่แทรกอยู่ในมัดกล้ามเนื้อนี้ ทำให้เนื้อมีความนุ่มขึ้น ช่วยให้หล่อลื่น ในขณะที่เคี้ยวและกลืนเนื้อ และช่วยกระตุ้นการหลั่งน้ำลาย จึงทำให้เกิดความรู้สึกชุ่มน้ำอยู่ในปาก ดังนั้นลักษณะไขมันแทรกจะส่งผลให้เนื้อมีความชุ่มน้ำ และมีความนุ่ม ผู้บริโภคในปัจจุบันจึงมีการคัดเลือกเนื้อโคที่มีไขมันแทรก เพื่อให้เกิดความพึงพอใจในการบริโภค ดังนั้นการประเมินไขมันแทรกในกล้ามเนื้อโคจึงมีความจำเป็น และสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเนื้อของผู้บริโภคการประเมินคุณภาพเนื้อโคนั้น ใช้การประเมินชั้นไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ โดยมีรายงานว่าส่งผลต่อรสชาติ (Calkins and Hodgen, 2007) และการยอมรับจากผู้บริโภคเนื้อ (Platter et al., 2003) โดยการประเมินไขมันแทรกในกล้ามเนื้อโค เริ่มมีระบบการประเมิน ตั้งแต่ปี ค.ศ.1978 โดยกระทรวงเกษตรของประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture – USDA) ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักในการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินไขมันแทรกในกล้ามเนื้อโค (Woernerand Belk, 2008) ในประเทศไทยนั้นเริ่มให้ความสำคัญกับการแบ่งชั้นคุณภาพของเนื้อโค โดยมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มีการกำหนดปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อเป็น 5 ระดับ แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดการประเมินระดับไขมันแทรก (marbling score) มีเพียงรูปตัวอย่างชิ้นเนื้อของmarbling score แต่ละระดับเท่านั้น การให้คะแนนระดับไขมันแทรกในปัจจุบันอาศัยการประเมินด้วยสายตาของผู้เชี่ยวชาญ จึงมีโอกาสผิดพลาดสูง

ปัญหาจากการประเมินไขมันแทรกในกล้ามเนื้อโคด้วยสายตานั้นก่อให้เกิดความไม่สอดคล้องของการประเมินคุณภาพเนื้อ รวมถึงมีความคลาดเคลื่อนจากผู้ชำนาญการแต่ละท่าน เนื่องจากสายตาของแต่ละบุคคลย่อมส่งผลในการให้คะแนนไขมันแทรกมีความแตกต่างกัน (Yoshikawa et al., 2000) ต่อมาเริ่มมีการนำเทคนิคการวิเคราะห์ภาพถ่าย(Image analysis) มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการประเมินไขมันแทรกการแบ่งระดับคุณภาพเนื้อโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถช่วยในเรื่องของการประหยัดเวลาในการประเมินไขมันแทรก (Ziadi et al., 2010) ซึ่งมีตัวอย่างการทดลองที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อประเมินคุณภาพเนื้อขึ้น เช่น การทดลองของ (Kuchidaet al., 2006) ได้ใช้การวิเคราะห์ภาพและการประเมินซากโดยตรงซึ่งอาจต้องใช้ประสบการณ์และเครื่องมือช่วยจำแนกการแบ่งระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อโค การทดลองของ Ziadi et al. (2010) ใช้ Visible infrared (VIS) ในการประเมินไขมันแทรกโดยจะสามารถประเมินได้จากพื้นผิวสัมผัสทางด้านบนของเนื้อโคหรือมีการใช้แสงแบบ Near infrared (NIR) ในการประเมินคุณภาพเนื้อ และลักษณะองค์ประกอบภายในเนื้อ แต่ทั้งนี้ก็ยังคงพบปัญหาว่าวิธีการเหล่านี้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีศักยภาพสูงและอุปกรณ์ที่มีส่วนต่อขยายราคาค่อนข้างสูงในปัจจุบันมีโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อวิเคราะห์ภาพถ่ายซึ่งพัฒนาโดย National Institutes of Health (NIH)

ชื่อโปรแกรม Image Analysis in Java (ImageJ) ซึ่งโปรแกรมนี้สามารถใช้คำนวณสัดส่วนพื้นที่และสามารถหาพื้นที่ในการวัดได้จึงเหมาะสำหรับการประเมินสัดส่วนของพื้นที่ของไขมันต่อพื้นที่ของเนื้อแดงที่แทรกในกล้ามเนื้อโคขุน ในการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณไขมันโดยใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายนั้นยังไม่มีการกำหนดระดับความเข้มแสงที่เหมาะสม ทั้งนี้สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2547) ระบุไว้ที่ไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์ จึงจะทำให้การมองเห็นสีต่างๆภายในโรงฆ่าสัตว์ไม่ผิดเพี้ยนไปจากธรรมชาติ

ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณไขมันโดยใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายจากกล้องโทรศัพท์สมาร์ทโฟนซึ่งสามารถใช้ง่ายและพกพาสะดวกและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัล(digital single lens reflex camera; DSLR)ซึ่งมีประสิทธิภาพถ่ายภาพที่มีความละเอียดสูงร่วมกับโปรแกรม ImageJ เพื่อเปรียบเทียบความสมพันธุ์ของผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อโดยโดยใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายจากกล้องทั้ง 2 ชนิด

วิธีการศึกษา

การเตรียมถ่ายภาพชิ้นเนื้อ

การเตรียมถ่ายภาพชิ้นเนื้อใช้เนื้อโคขุน ส่วน rib eye จำนวน 7 ชิ้นที่ผ่านการแช่เย็นที่ 0 – 4 องศาเซลเซียส มีความหนาประมาณ 5 เซนติเมตร ระบุตำแหน่งพื้นที่ที่ต้องการถ่ายภาพให้เป็นจุดเดียวกันใช้การตัดแผ่นพลาสติกใสเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ถ่ายภาพด้วยกล้องโทรศัพท์มือถือรุ่น iPhone 5s และกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัลรุ่น Olympus EPL7 โดยตั้งค่า ISO เป็น 500 และ White balance เป็น 3000 โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์และควบคุมแสงในกล่องถ่ายภาพที่มีความเข้มแสง 200, 220 และ 240 ลักซ์ เพื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ภาพถ่ายโดยใช้ถ่ายภาพ 3 ภาพต่อชิ้นเนื้อ

การวิเคราะห์ภาพถ่าย

การวิเคราะห์ภาพถ่ายใช้โปรแกรม ImageJ (https://imagej.nih.gov/ij) ตามวิธีการของ Ferreira and Rasband (2012) เริ่มต้นจากการแปลงไฟล์ภาพถ่ายที่ได้เป็นรูปแบบ Black & White เพื่อเปลี่ยนเป็นสีขาว-ดำ โดยกำหนดให้ส่วนสีขาวแทนส่วนไขมัน และส่วนสีดำแทนส่วนเนื้อแดง เลือกพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์ภาพถ่ายแล้วกำหนดให้แสดงผลในรูปแบบ histogram ค่าที่ได้จากโปรแกรมเป็นค่าที่แสดงพื้นที่ในแบบพิกเซล (pixel) ของพื้นที่ส่วนสีขาวซึ่งเป็นส่วนไขมัน บริเวณที่เป็นสีดำจะมีความเข้มของพิกเซลที่มากกว่า

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เปรียบเทียบสัดส่วนของไขมันแทรกในกล้ามเนื้อที่ได้จากกล้องโทรศัพท์มือถือและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัล ณ ความเข้มแสง 200, 220 และ 240 ลักซ์ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของวิธีถ่ายภาพด้วย Pearson Correlation Coefficient Test ของตัวแปร x และ y โดย x และ y คือ จำนวน พิกเซลต่อหน่วยพื้นที่ในแต่ละจุดที่ถ่ายภาพชิ้นเนื้อจากกล้องโทรศัพท์มือถือและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัลตามลำดับ

ผลการศึกษา

เนื้อโคขุนส่วน rib eye จำนวน 7 ชิ้นที่นำมาศึกษาพบว่า มีสัดส่วนของไขมันแทรกในกล้ามเนื้อที่ได้ จากการประเมินด้วยภาพถ่ายพบว่าถ่ายภาพชิ้นเนื้อจากกล้องโทรศัพท์มือถือและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัลมีจำนวนพิกเซลต่อหน่วยพื้นที่ในแต่ละจุดสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) โดยมีค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เชิงบวกต่อกัน โดย ณ ระดับความเข้มแสงที่ 220 ลักซ์มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (r^2 = 0.808) ดังแสดงใน Figure 1B. ส่วนความเข้มแสงที่ระดับ 200 และ 240 ลักซ์ มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง (r^2 = 0.431 และ 0.465 ตามลำดับ) ดังแสดงใน Figure 1A and 1C

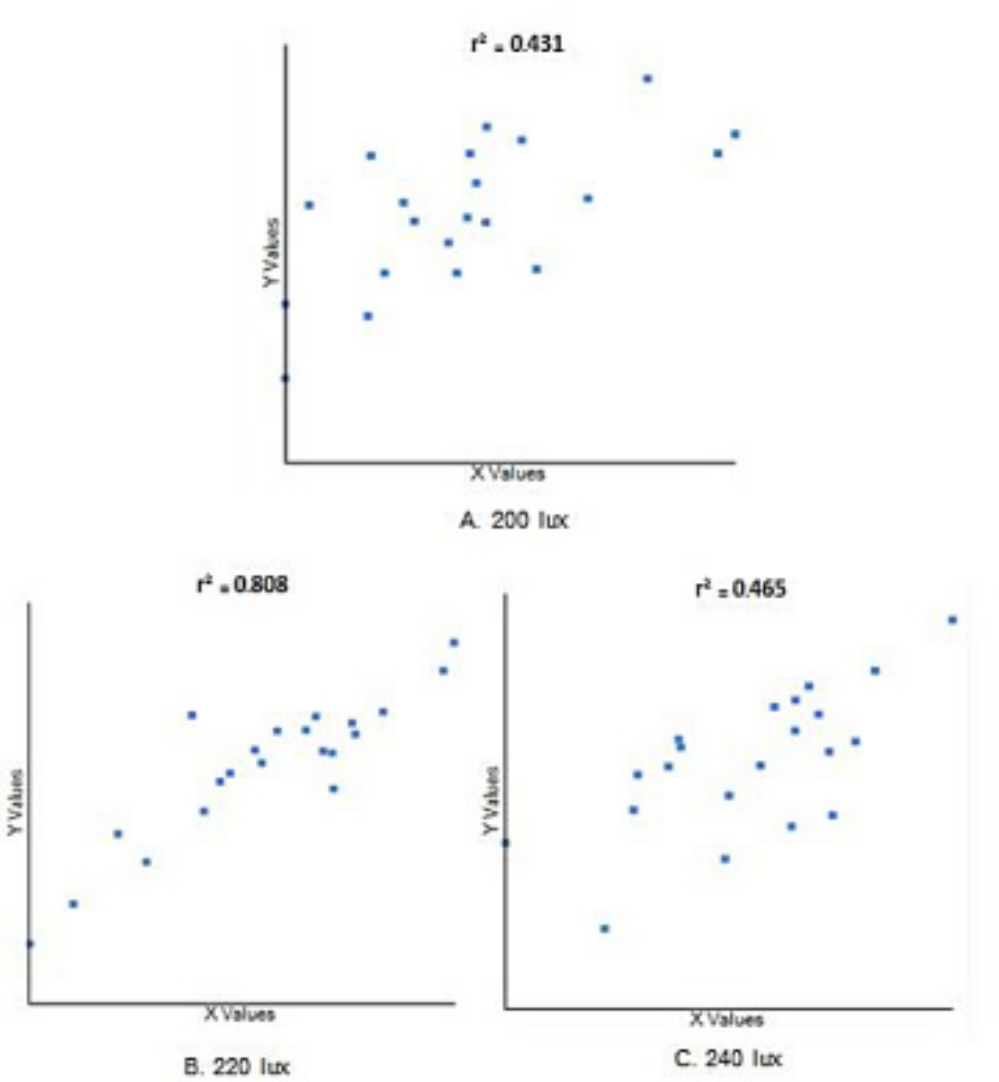

Figure 1 The scatter plots and correlations among marbling score images from smartphone device (x) and digital single lens reflex camera (y) at different light intensities

วิจารณ์

จำนวนพิกเซลต่อหน่วยพื้นที่ในแต่ละจุดสัมพันธ์กันในเชิงบวกแสดงให้เห็นถึงทิศทางที่สอดคล้องกันเมื่อใช้แหล่งถ่ายภาพชิ้นเนื้อจากกล้องโทรศัพท์มือถือและกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยวดิจิทัลจากผลดังกล่าวทำให้สามารถใช้ภาพจากกล้องโทรศัพท์มือถือทดแทนการใช้ภาพถ่ายจากกล้อง DSLR เพื่อบันทึกภาพถ่ายไขมันแทรกในกล้ามเนื้อสอดคล้องกับการศึกษาของ Giaretta et al. (2018) ที่ศึกษาการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากกล้อง DSLR รุ่น Cannon EOS 1000D เพื่อประเมินไขมันแทรกในกล้ามเนื้อเปรียบเทียบกับการประเมินตามเกณฑ์ของ USDA และการวิเคราะห์ไขมันทางห้องปฏิบัติการพบความสัมพันธ์เชิงบวกเช่นกัน ทั้งนี้เมื่อทราบว่าภาพจากกล้องโทรศัพท์มือถือสามารถใช้ประเมินไขมันแทรกในกล้ามเนื้อได้อาจมีการพัฒนาต่อยอดสร้างเป็นแอพพลิเคชั่นต่าง ๆ ที่สะดวกต่อการใช้มากยิ่งขึ้น

จำนวนพิกเซลต่อหน่วยพื้นที่เมื่อวัดภายใต้ระดับความเข้มแสงที่ 220 ลักซ์มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงเป็นระดับที่เหมาะสำหรับการพิจารณาเลือกใช้ในกรณีที่ต้องมีการประเมินระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ทั้งนี้หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ที่ประกาศโดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2547) ระบุไว้ที่ไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์ จึงจะทำให้การมองเห็นสีต่างๆ ภายในโรงฆ่าสัตว์ไม่ผิดเพี้ยนไปจากธรรมชาติ

สรุป

เมื่อใช้แหล่งถ่ายภาพชิ้นเนื้อจากกล้องโทรศัพท์มือถือสามารถใช้ทดแทนการใช้ภาพถ่ายจากกล้อง DSLR เพื่อบันทึกภาพถ่ายกล้ามเนื้อเพื่อประเมินระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อได้และจำนวนพิกเซลต่อหน่วยพื้นที่ของภาพจากกล้องทั้ง2ชนิดที่ระดับความเข้มแสงที่ 220 ลักซ์เหมาะเป็นสภาวะความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการประเมินระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณนางสาวปทิตตา นรากรมังคลา นางสาวพิชชาพร นาชัยวัฒน์ และนายพชรพล ขาวงาม สำหรับการเตรียมอุปกรณ์ถ่ายภาพ

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2547. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เนื้อโค. ราชกิจจานุเบกษา. ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 121 ตอนพิเศษ 120 ง.

Calkins, C. R., andJ. M. Hodgen. 2007. A fresh look at meat flavor. Meat Sci. 77: 63-80.

Ferreira, T., and W.Rasban.2012. ImageJ User Guide . https://bit.ly/2MvL36E. Accessed 14 Nov. 2018.

Giaretta, E., A. L. Mordenti, G. Canestrari, N. Brogna, A. Palmonari, and A. Formigoni. 2018. Assessment of muscle *Longissimus thoracis* et *lumborum* marbling by image analysis and relationships between meat quality parameters. PLoSONE. 13: e0202535. doi.org/10.1371/journal.pone.0202535.

Kuchida, K., T. Osawa, T. Hori, H. Kotaka, and S. Maruyama. 2006. Evaluation and genetics of carcass cross section of beef carcass by computer image analysis. J. Anim. Genet. 34: 45-52.

Platter, W. J., J. D. Tatum, K. E. Belk, P. L. Chapman, J. A. Scanga, and G. C Smith. 2003. Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks. J. Anim. Sci. 81: 2741-2750.

Woerner, D. R., and K. E. Belk. 2008. The history of instrument assessment of beef. https://bit.ly/2Sbhlck. Accessed 14 Nov. 2018.

Yoshikawa, F., K. Toraichi, K. Wada, N. Ostu, H. Nakai, M. Mitsumoto, and K. Katagishi. 2000. On a grading system for beef marbling.Pattern Recognit.Lett21: 1037-1050.

Ziadi, A., X.Maldague, and L. Saucier. 2010. Image analysis in computer vision: A high level means for non-destructive evaluation of the marbling in the beef meat. DOI: 10.21611/qirt.2010.149.