บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาในด้านสมรรถภาพการผลิตของลูกโคขุนวัยอ่อน (performance of veal calf)

ด้านสมรรถภาพการผลิตของลูกโคขุนวัยอ่อน (performance of veal calf) พบว่า น้ำหนักเริ่มต้นไม่แตกต่างทางสถิติ แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 จะมีน้ำหนักมากที่สุด รองลงมาคือลูกโคกลุ่มที่ 2 ($P>0.05$) สำหรับกลุ่มที่ 3 และ 4 มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่ 2 ทั้งหมดนี้เป็นผลเนื่องจากอาหารที่ได้มีระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่างกัน จากตารางที่แสดงส่วนประกอบของอาหารและส่วนประกอบจากการวิเคราะห์อาหารกลุ่มที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ทำให้ลูกโคที่ได้อาหารกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักตัวสูงกว่าลูกโคกลุ่ม 2, 3 และ 4 ถึงแม้ว่าในกลุ่ม 2, 3 และ 4 จะมีระดับไขมันสูงกว่าก็ตาม เช่นเดียวกับ ชวนิศนดากร (2534) รายงานว่าลูกโคสามารถตอบสนองอาหารนมสดได้ดีกว่านมเทียม ซึ่ง Lassiter *et al.* (1963) รายงานว่าระดับโปรตีนมีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกโคคือระดับโปรตีนสูงในนมเทียมทำให้ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่านมเทียมที่มีระดับโปรตีนต่ำถึงแม้ว่าจะเพิ่มระดับไขมันก็ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันสอดคล้องกับ Dass *et al.*, (1983) รายงานว่าการเจริญเติบโตของควายที่ได้รับอาหารเป็นน้ำนมและน้ำนมเทียม พบว่า น้ำหนักแรกเกิดของทั้ง 2 กลุ่มใกล้เคียงกันน้ำหนักสุดท้ายคือ 76.5 และ 63.1 กิโลกรัม ซึ่งลูกควายที่ได้รับนมสดมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีน้ำหนักตัวที่มากกว่าและ Lammers *et. al.* (1995) Morrill *et al.*, (1969) และ Nitsan *et al.*, (1971) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคด้วยอาหารแทนนม (milk replacer) ที่ใช้ Soy protein concentrate ซึ่งไม่ผ่านความร้อนหรือทำให้สุกเพียงบางส่วนเป็นแหล่งโปรตีน ลูกโคจะไม่เจริญเติบโตเนื่องจากการย่อยได้ของโปรตีนต่ำซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Kakade *et al.*, (1974) โดยพบว่าลูกโตจะมีน้ำหนักตัว การย่อยได้ของไขมันและโปรตีนลดลงเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารแทนนม ที่มีถั่วเหลืองดิบหรือถั่วเหลืองสุกเสริมด้วยการยับยั้ง Trypsin เป็นแหล่งโปรตีน โดยที่ Thomson *et al.* (1974) พบว่าลูกโคที่เลี้ยงด้วยอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองสุกเป็นแหล่งของโปรตีนอย่างเดียวมีการเจริญเติบโตต่ำกว่าเลี้ยงด้วยน้ำนมสด แต่ถ้ามีการเสริมกรดอมิโน Methionine หรือเพิ่มระดับของไขมันในอาหารแทนนมให้มากขึ้นจะช่วยให้มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นและ Kanjanapruthipong (1998) ก็ได้รายงานไว้เช่นเดียวกัน โดยเสริมกรดอมิโนลงในอาหาร

แทนนมและใช้ใช้โปรตีนจากถั่วเหลือง (Soy protein) 50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนหางนมในอาหารแทนนมทำให้ลูกโคมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่ถ้าใช้โปรตีนจากหางนมและหางเนยผง (whey powder) 86 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนด้วย Crude protein soybean flour 71 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ลูกโคมีน้ำหนักเพิ่มใกล้เคียงกับพวกที่ได้รับนมสด (Gorrill and Thomas, 1992) สำหรับ Pettyjohn *et al.* (1963) รายงานว่าการให้อาหารลูกโคแบบเต็มที่แต่มีความเข้มข้นของนมเทียมต่างกัน 5 ระดับ ที่ความเข้มข้นต่ำมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าที่ความเข้มข้นสูงเนื่องจากที่ความเข้นข้นต่างกันระดับโปรตีนก็จะต่างกันไปด้วย สุทธิพงศ์และคณะ (2538) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคขุนเพศผู้ด้วยนมเทียมหรือนมเทียมรวมกับอาหารข้นจะได้ลูกโคที่มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกันขัดแย้งกับ Fallon *et al.* (1986) รายงานว่าเกษตรผู้เลี้ยงที่ต้องเผชิญกับค่าใช้จ่ายในด้านต้นทุนที่สูงขึ้นในการเลี้ยงลูกโคจะต้องตัดสินใจว่าจะเลือกใช้นมสดหรือนมเทียมในการเลี้ยงลูกโคซึ่งจากการทดลอง พบว่า ในการใช้นมสดหรือนมเทียมจะให้สมรรถภาพการผลิตเช่นเดียวกัน และยังได้แนะนำว่าถ้าหากพื้นที่ใดมีราคาอาหารชนิดใดถูกกว่าก็สามารถเลือกใช้ชนิดนั้นๆ ได้โดยให้ผลที่ไม่แตกต่าง เช่นเดียวกับอังคณาและคณะ (2525) รายงานว่าการใช้นมน้ำเหลืองหย่านมก่อนกำหนด เลี้ยงด้วยน้ำนมเทียม และเลี้ยงด้วยนมน้ำเหลืองเก็บรักษาด้วยกรดโปรปิโอนิก 1 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ได้รับนมเทียมมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าอย่างไม่มีนัยสำคัญ อังคณาและคณะ (2525) ยังได้รายงานอีกว่าการเลี้ยงด้วยนมเทียม นมน้ำเหลืองเก็บรักษาด้วยกรดโปรปิโอนิก 0.5 เปอร์เซ็นต์ และนมน้ำเหลืองเก็บรักษาด้วยกรดโปรปิโอนิก 0.5 เปอร์เซ็นต์ปรับสภาพด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต 0.5 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตเมื่อหย่านมของกลุ่มที่ 2 และ 3 ใกล้เคียงกันแต่สูงกว่ากลุ่มที่ 1 ไม่แตกต่างทางสถิติซึ่งขัดแย้งกับการทดลองแรกกับ Bouchard *et al.* (1980) รายงานว่าการเพิ่มระดับของหางนมผงในนมสดทำการทดลองโดยการเพิ่มหางนมผง 0, 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ลงในนมสด พบว่าไม่ทำให้สมรรถภาพการเจริญเติบโตดีขึ้น Toullec *et al.* (1979) รายงานว่าการทดแทนบางส่วนของหางนมโดย alkane yeast และอนุพันธุ์ของแป้งในนมเทียมสำหรับลูกโคขุน พบว่า การแทนที่ 25 เปอร์เซ็นต์ของหางนมโดยยีสไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกโคในลูกโคที่อายุเกิน 11 สัปดาห์สัดส่วนของยีสโปรตีนในอาหารจะเพิ่มขึ้นถึง 50 เปอร์เซ็นต์โดยปราศจากผลกระทบต่อการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับ Abu-tarboush *et al.* (1996) รายงานว่าผลของอาหารที่มี lactobacilli ต่อสมรรถภาพการผลิต coliform ในมูลของลูกโคเล็ก พบว่า สมรรถภาพการผลิตของลูกโคไม่แตกต่างกันเมื่อได้รับอาหารต่างกันสอดคล้องกับ Nakayama *et al.* (1981) รายงานว่าการใช้น้ำนมเหลืองและนมสดเป็นโยเกิตเป็นอาหารลูกโค พบว่า อัตราการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกัน Bambauer, 1988. รายงานว่าการใช้หางเนยเลี้ยงลูกโคร่วมกับน้ำนมเหลืองในลูกโคเกิดใหม่ พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกัน สุชาดาและคณะ (2534) รายงานว่าการใช้อาหาร

ผสมเสร็จต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกโคนม ได้รับอาหารข้นลูกโคแยกให้กับข้าวโพดแห้ง อาหารข้นลูกโคผสมกับต้นข้าวโพดแห้ง อาหารข้นลูกโคผสมกับต้นข้าวโพดหมัก พบว่า ทุกกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน (P>0.05) และการใช้หางเนย (whey) และหางนมเป็นแหล่งของโปรตีนในอาหารแทนนม 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าการใช้หางนม 33 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับหางเนย 66 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน

อาหารที่กินของลูกโคในแต่ละกลุ่มการทดลองทั้ง 4 ระยะคือ 0 – 1, 1 – 2, 2 – 3 และ 3 – 4 เดือน รวมทั้งอาหารที่กินตลอดช่วงการทดลอง (0 – 4 เดือน) จากตารางที่ 2 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยในระยะ 0 – 1 เดือนกลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมและน้ำนมเทียมที่แทนโปรตีนจากนมด้วยโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ (กลุ่มที่ได้รับน้ำนมสดและน้ำนมเทียมที่แทนโปรตีนจากนมด้วยโปรตีนจากถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) เนื่องจากเป็นช่วงแรกของลูกโคที่ได้รับอาหารซึ่งเป็นช่วงที่ลูกโคปรับตัวสำหรับอาหารใหม่ที่ได้รับซึ่งเห็นได้ว่าลูกโคสามารถปรับตัวเข้ากับอาหารน้ำนมเทียมที่แทนโปรตีนจากนมด้วยโปรตีนจากถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์ได้ต่ำที่สุด หลังจากนั้นในช่วงระยะ 1 – 2, 2 – 3 และ 3 – 4 เดือนกลุ่มที่ได้รับน้ำนมสดจะมีปริมาณอาหารที่กินต่อวันสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ แสดงว่าลูกโคสามารถปรับตัวเข้ากับอาหารน้ำนมสดได้ดีที่สุด สอดคล้องกับรายงานของ Emmons *et al.* (1980) รายงานว่าน้ำนมที่เข้าไปในการเพาะอโบมาซัมแล้วเกิดลักษณะแข็งเป็นก้อนเป็นลักษณะที่ต้องการของลูกโคที่เกิดใหม่เพื่อที่จะให้มีการเจริญเติบโตที่ดีและสุขภาพที่ดี จากการทดลองการกระจายไขมันที่ความดันต่ำที่ 20 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ของ total solids ผลิตภัณฑ์นมเทียมทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อนและ syneresis มากว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการ homogenized ความเข้มข้นสูงของ total solids ทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อนที่แข็งแรงที่ทุกเปอร์เซ็นต์ของไขมันและทุกวิธี การกระจายไขมันในหางเนยแล้วทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อนของน้ำนมต่อนข้างจะมากกว่าหางนม และจากการทดลองของ Maeng *et al.* (1985) รายงานว่ากลิ่นในนมมีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ของลูกโค เช่นเดียวกับ Lalles *et al.* (1995) รายงานว่าลูกโคสามารถกินนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมได้มากกว่านมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองเช่นเดียวกันกับ De Peters *et al.* (1986) รายงานว่าการเพิ่มหางเนยผงในอาหาร starter สำหรับลูกโคที่หย่านมก่อนและหลังกำหนด โดยการเสริมหางเนยที่ 24 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร pelleted starter จะทำให้ปริมาณอาหารที่กินต่อวันต่ำลงและยังมีรายงานของ Esteves *et al.* (1995) รายงานว่าอาหารลูกโคที่มีส่วนประกอบของ water-soluble soyabean extract มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตและการย่อยได้

โดยในลูกโคที่ให้ soyabean extract จากอายุ 30 – 90 วันมีระดับของอาหารที่กินลดลง ต่ำกว่าลูกโคที่ได้รับอาหารซึ่งเป็นโปรตีนจากนมผง แต่สมคิดและคณะ (2534) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคด้วยนมสด นมเทียม นมถั่วเหลืองหรืออย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันรวมกับอาหารข้น อาหารหยาบในลูกโคอายุ 1 – 13 สัปดาห์พบว่าเมื่อคิดปริมาณอาหารที่กินเป็นน้ำหนักแห้งแล้วไม่แตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$) สอดคล้องกับ Drevjany *et al.* (1986) ศึกษาการทดแทนหางนมในอาหารลูกโคขุนที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต เลือดและสุขภาพ โดยพบว่าวัตถุแห้งที่กินใกล้เคียงกันทุกกลุ่มเช่นเดียวกับ Walker *et al.* (1986) รายงานว่าแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองต่างๆ ที่ใช้กับน้ำนมสำหรับสุกรที่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและความสามารถในการย่อยได้ โดยอาหารโปรตีนเสริมจาก calcium caseinate (CAS), isolated soybean protein (ISP), ethanol extracted soybean protein (ESOY), soybean meal (SBM) มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวันไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มต่างๆ ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่างๆ กัน เมื่อครบ 5 สัปดาห์ มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวันคือ 630, 650, 590 และ 640 กรัมตามลำดับ ด้าน Gonzalez *et al.* (1979) รายงานว่าการใช้น้ำนมเหลืองสำหรับลูกโคหย่าก่อนกำหนดและผลจากการเจือจางกับ cheese whey ทำให้เฉลี่ยปริมาณอาหาร starter หรือ finisher ที่กินต่อวันคือ 1.23, 1.24 และ 1.09 กิโลกรัม และนอกจากแหล่งโปรตีนจากถั่วแล้วยังมีแหล่งโปรตีนจากแหล่งอื่นๆ โดยมีรายงานของ Quigley *et al.* (1996) รายงานว่าการเพิ่ม plasma protein ลงในนมเทียมมีผลต่อการเจริญเติบโต การกินอาหาร การใช้อาหาร และลักษณะมูล โดยใช้นมเทียมที่มีส่วนประกอบของโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 20 เปอร์เซ็นต์ เสริม plasma protein 0 หรือ 25 เปอร์เซ็นต์ crude protein ทดแทนในส่วนของโปรตีนจากหางเนย พบว่ามีปริมาณอาหารที่กินต่อวันคือ 534 และ 575 กรัมวัตถุแห้งต่อวันของนมเทียมและ calf starter ตามลำดับ ดังนั้นการให้ plasma protein ที่ 25 เปอร์เซ็นต์ให้การเจริญเติบโตของลูกโคเท่ากับการให้โปรตีนจากหางเนย นอกจากนี้ Chabaev *et al.* (1995) รายงานว่าการใช้เมล็ดถั่ว (กระถิน) ผสมในอาหารสำหรับเป็นอาหารลูกโค มีปริมาณอาหารที่กินอาหารต่อวันไม่แตกต่างกัน

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (total feed intake)

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (total feed intake) ได้ผลเช่นเดียวกับปริมาณอาหารที่กินต่อวัน เป็นผลต่อเนื่องจากปริมาณอาหารที่กินต่อวัน จากผลของเปอร์เซ็นต์โปรตีน ความน่ากินและกลิ่น โดยทุกกลุ่มมีแนวโน้มการกินอาหารเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับ Mir *et al.* (1991) รายงานว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีถั่วเหลืองผ่านขบวนการต่างๆ เป็นแหล่งโปรตีนมีปริมาณอาหารกินเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เช่นเดียวกับ Akinyele and Harshbarger (1983) รายงานว่าลูกโคได้รับอาหารแทนนมที่มีส่วนของโปรตีนจากถั่วเหลือง

เป็นส่วนประกอบ ในช่วงแรกของการทดลอง (10 – 15 วัน) การย่อยได้เฉลี่ยของนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น และแป้งถั่วเหลืองไขมันเต็มในช่วงอายุน้อยการย่อยได้และค่าไนโตรเจนที่เก็บแสดงค่าที่ต่ำกว่าเมื่อลูกโคอายุมากขึ้น ซึ่งนอกจากอายุของลูกโคที่เป็นตัวจำกัดการกินได้แล้วยังมีผลเนื่องมาจากความเข้มข้นของระดับโปรตีนในอาหาร โดยมีรายงานของ Pettyjohn *et al.* (1963) รายงานว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมเป็นอาหารที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน จะมีอาหารที่กินเพิ่มขึ้นและวัตถุแห้งที่กินลดลงตามปริมาณวัตถุแห้งในอาหารที่ลดลง ต่างจากรายงานของสมจิตรและคณะ (2538) รายงานว่าการใช้ถั่วมะแฮะในอาหารลูกโคในระดับ 0, 5,10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ไม่ทำให้สมรรถภาพการผลิต ปริมาณอาหารที่กิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับประเภทของอาหารที่ให้โดยมีรายงานของ De Peters *et al.* (1986) รายงานว่าการเพิ่มหางเนยผงในอาหาร starter สำหรับลูกโคที่หย่านมก่อนและหลังกำหนด ลูกโคที่ให้อาหาร starter ร่วมกับหางเนยคิดเป็นปริมาณวัตถุแห้งที่กินน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ให้ร่วมกับหางเนยเช่นเดียวกันในลูกโคที่หย่านมช้ากินอาหาร starter น้อยเช่นเดียวกับ Gonzalez *et al.* (1979) รายงานว่าการใช้น้ำนมเหลืองสำหรับลูกโคหย่าก่อนกำหนดและผลจากการเจือจางกับ cheese whey ทำให้ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดของน้ำนมเหลืองต่อลูกโคหนึ่งตัวลดลงและเฉลี่ยปริมาณอาหาร starter หรือ finisher ที่กินต่อวันลดลงด้วย สอดคล้องกับ Misra *et al.* (1994) รายงานว่าการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารของการเลี้ยงลูกโคในอาหารที่แตกต่างกัน 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างปริมาณอาหารที่กิน (calf starter) ปริมาณวัตถุแห้งอาหารที่กินทั้งหมด (1 – 3 เดือน) และด้าน Boldt *et al.* (1988) ก็ยังได้รายงานว่าการให้อาหาร 17, 23, 35 หรือ 45 เปอร์เซ็นต์หญ้าแห้งกับอาหารแทนนม (หางนมและอาหารข้น) เฉลี่ยอาหารที่กินทั้งหมดหญ้าแห้งไม่มีผลทำให้วัตถุแห้งที่กินแตกต่างกัน เช่นเดียวกับสุชาดาและคณะ (2534) รายงานว่าการใช้อาหารผสมเสร็จชนิดต่างๆ ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ ($P>0.05$) และในบางครั้งยังขึ้นอยู่กับปริมาณระดับแร่ธาตุ สารเสริมหรือพลังงานที่มีอยู่ในนมเทียมซึ่ง Jenkins and Hidiroglou (1987) รายงานว่าระดับธาตุเหล็ก (ferrous sulfate) ในระดับสูงเกินความต้องการในนมเทียมมีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกโค โดยจะทำให้วัตถุแห้งที่กินได้ลดลง สอดคล้องกับ Jenkins *et al.* (1990) รายงานว่าการเพิ่มขึ้นของไอโอดีนในน้ำนมเทียมที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกโค โดยลูกโคที่ได้รับน้ำนมเทียมที่มีไอโอดีนที่ความเข้มข้นที่ 200 ppm. วัตถุแห้งที่กินลดลง ต่างจากรายงานของ Cruywagen *et al.* (1996) รายงานว่าการเสริม lactobacillus acidophilus ของนมเทียมไม่ทำให้ปริมาณการกินอาหาร starter diet ปริมารวัตถุแห้งที่กินทั้งหมดมีความแตกต่างกันและ Lazarev *et al.* (1982) ยังได้รายงานอีกว่าการใช้หางเนยประกอบกับนมสดสำหรับเลี้ยงลูกโค ลูกโคมีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน แต่ด้าน Drevjany *et al.* (1986) รายงานว่าการใช้หางนมเสริมในอาหารลูกโคขุนเพศผู้ โดยใช้หางนมเพียงอย่างเดียว

หรือใช้รวมกับไข (tallow) โดยให้มีพลังงานที่สามารถย่อยได้ 4 ระดับของระดับโปรตีนที่สามารถย่อยได้ พบว่า ระดับวัตถุแห้งที่กินไม่มีความแตกต่างกัน

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain)

สำหรับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) พบว่า ช่วงลูกโคอายุ 0 – 1 และ 1 – 2 เดือน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ระหว่างกลุ่มการทดลอง แต่พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ในช่วงลูกโคอายุ 2 – 3 เดือน กลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ และช่วงลูกโคอายุ 3 – 4 เดือน ในกลุ่มที่ 1 จะมีน้ำหนักที่เพิ่มสูงสุดรองลงมาคือกลุ่มที่ 4 และ 2 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) และแตกต่างจากกลุ่มที่ 3 ($P<0.05$) ตามลำดับ พิจารณาตลอดการทดลอง (0 – 4 เดือน) พบว่ากลุ่มที่ 1 จะมีน้ำหนักเพิ่มสูงที่สุด ($P<0.05$) ต่างจากกลุ่มที่ 2 ($P>0.05$) และกลุ่มที่ 3 และ 4 ($P<0.05$) ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 มีน้ำหนักเพิ่มไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากอาหารที่ลูกโคได้รับไม่ว่าจะเป็นระดับโปรตีน กลิ่น และการเสริมไขมันในนมเทียมที่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินและการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารที่ได้ทำให้ทำให้การเพิ่มน้ำหนักตัวแตกต่างกันถึงแม้ว่าจะไม่แตกต่างกันทางสถิติในช่วงแรก (0 – 1 และ 1 – 2 เดือนแรก) แต่ก็มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ 1 มีการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ สอดคล้องกับ Esteves *et al.* (1995); Erickson *et al.* (1989); Gorrill and Thomas (1967) รายงานว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีส่วนประกอบของแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองแทนแหล่งโปรตีนจากนมลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมจะมีการเพิ่มน้ำหนักตัว รอบ อก ความสูงดีกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีส่วนประกอบของแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง แต่ Lynch *et al.* (1978) รายงานว่ามีแนวโน้มว่าลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียมจะมีการเพิ่มน้ำหนักตัวได้ดีกว่าลูกโคได้รับนมสด ซึ่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของลูกโคมีแนวโน้มจะเพิ่มตามอายุที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Dawson *et al.* (1988) รายงานว่าลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียมหรือนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองต่างๆ 75 % ลูกโคของทั้งหมดจะมีสมรรถภาพการผลิตดีขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับ Heaney and Shrestha (1987) รายงานว่าแป้งถั่วเหลืองในนมเทียมไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของแกะ โดยน้ำหนักตัวแกะไม่มีความแตกต่างกัน รวมทั้งอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวันทั้งก่อนและหลังหย่านม แต่เมื่อทำการทดลองอีกครั้งอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวันต่ำ ($p<0.05$) ในช่วงหลังหย่านม เปรียบเทียบแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองกับแหล่งโปรตีนจากนมถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนมเทียมในช่วงก่อนหย่านมและ Compos *et al.* (1982) รายงานว่าการทดแทนบางส่วนของแหล่งโปรตีนจากนมด้วย spray – dried fish solubles และโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นในนมเทียมสำหรับลูกโค กลุ่มที่ได้รับนมเทียมที่ทดแทนด้วย fish solubles มีการเจริญเติบโตต่ำและมีสุขภาพไม่ดีเท่ากับกลุ่มที่ได้รับ

นมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมและนมเทียมที่ทดแทนด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองเข้มข้น เช่น เดียวกับ Mir *et al.* (1991) รายงานว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีส่วนของถั่วเหลืองที่ผ่านขบวนการผลิตต่างๆ กันโดยลูกโคได้รับนมเทียมที่ประกอบด้วยหางนม (SMP) และ 43 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนทดแทนจากแหล่งต่างๆ คือ heat soybean meal (HSBM), extruded soybean meal (ExSBM), ethanol - extruded soybean meal (EtSBM) หรือ fermented soybean meal (FSBM) มีผลต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว อาหารโปรตีนและมูล โดยกลุ่มที่ได้รับนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมมีน้ำหนักตัวเพิ่ม 6.5 – 6.7 กิโลกรัม มากกว่ากลุ่มที่ทดแทนแหล่งโปรตีนด้วย HSBM อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) มีการเพิ่มน้ำหนัก 3.4 กิโลกรัม ส่วนอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวของลูกโคที่ทดแทนแหล่งโปรตีนด้วย FSBM, EtSBM หรือนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมให้ผลไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่ากลุ่มที่ทดแทนแหล่งโปรตีนด้วย HSBM อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในลูกโคที่ทดแทนแหล่งโปรตีนด้วย EtSBM หรือ FSBM มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าลูกโคที่ได้รับอาหารทดแทนแหล่งโปรตีนด้วย HSBM โดยทั้ง ethanol - extruded soybean meal และ fermented soybean meal สามารถใช้เลี้ยงลูกโคได้ที่อายุมากกว่า 20 วัน นอกจากนี้ Xu *et al.* (1997) ยังได้รายงานอีกว่าอาหารถั่วเหลืองรวมกับหางนมมีผลต่อความเข้มข้นของพลาสมาและ hepatic ของ zinc ในการผลิตลูกโคขุนเพศผู้ โดยการให้อาหารที่มีหางนมเป็นแหล่งโปรตีนเพียงอย่างเดียวจะให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวันต่ำกว่าการให้อาหารที่ประกอบด้วยหางนมรวมกับถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนอีกทั้ง Huber and Campos (1982) รายงานว่าการแทนที่แหล่งโปรตีนจากนมด้วยโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นหรือแหล่งโปรตีนจากนมร่วมกับแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง enzyme hydrolysate of fish หรือ spray – dried fish สูงระดับ 33 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวลดลง 14 เปอร์เซ็นต์ แต่การแทนที่ด้วย enzyme hydrolysate จะทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวลดลง 27 เปอร์เซ็นต์เช่นเดียวกับ John *et al.* (1996) รายงานว่า whey protein concentrate ใช้แทนน้ำนมเหลืองหรือเสริมเป็นอาหารทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักจากแรกเกิดถึงอายุ 3 สัปดาห์แตกต่างกันเล็กน้อย ลูกโคแสดงอาการท้องเสียสูงแต่ไม่มีความแตกต่างกัน อัตราการตาย (0 – 3 สัปดาห์) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อทำการทดลองอีก พบว่า อัตราการตาย อัตราการเพิ่มน้ำหนัก อาการท้องเสีย ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มด้าน Lassiter *et al.* (1963) รายงานว่าระดับโปรตีนในนมเทียมมีผลต่อการเจริญเติบโตและการเผาผลาญโปรตีนของลูกโคนม โดยให้นมเทียมที่ประกอบด้วย 30.5, 24.1, 18.7 และ 15.2 เปอร์เซ็นต์โปรตีน การเจริญเติบโตลูกโคที่ได้รับอาหารโปรตีนสูงสามระดับในนมเทียมพอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตแต่ในลูกโคที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 15.2 เปอร์เซ็นต์จะมีอัตราการเจริญที่ช้ากว่า และเมื่อให้อาหารที่ประกอบด้วย 29.7, 26.2, 23.5, 19.6 และ 16.6 เปอร์เซ็นต์โปรตีนในนมเทียมก็จะให้ผลเช่นเดียวกัน ดังนั้นอาหารลูกโคที่มีโปรตีนต่ำจะทำให้ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่า

ลูกโคที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงโดยเฉพาะช่วงอายุ 2 – 49 วัน จากการให้อาหาร 30, 24, 19 และ 16 เปอร์เซ็นต์โปรตีนตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตของลูกโคที่ 24 เปอร์เซ็นต์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มของลูกโคที่ได้รับอาหาร 16 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าลูกโคสามารถเจริญเติบโตปกติเมื่อให้อาหารนมเทียมที่ประกอบด้วย 24 เปอร์เซ็นต์โปรตีนและแสดงผลว่าลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากันในลูกโคที่ให้อาหารโปรตีนในระดับสูงและระดับอย่างต่ำควรที่จะให้ที่ความเข้มข้นที่ 19 เปอร์เซ็นต์โปรตีนจึงจะไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (cost of feeding)

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (cost of feeding) ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) ในช่วงลูกโคอายุ 0 – 1, 1 – 2, 2 – 3 และ 3 – 4 เดือน พิจารณาตลอดการทดลอง (0 – 4 เดือน) ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพการผลิตโดยรวมทั้งหมดในทางตรงข้าม ไม่ว่าจะเป็นน้ำหนักตัวเพิ่ม อายุ ปริมาณอาหารที่กิน จากตารางที่ 3 ต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากในระยะเริ่มต้นลูกโคยังมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวจึงสูงและลูกโคสามารถเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงท้ายทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวจึงต่ำสอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และจากตารางพบว่าลูกโคกลุ่มที่ 4 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวตลอดการทดลองต่ำสุดรองลงไปคือกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ เนื่องจากระหว่างการทดลองลูกโคมีอาการป่วยทำให้ลูกโคกินอาหารแต่ไม่มีการเพิ่มน้ำหนักตัวหรือในบางครั้งลูกโคมีการกินอาหารลดลงด้วยทำให้ข้อมูลค่อนข้างแปรปรวน สอดคล้องกับสมคิดและคณะ (2534) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคด้วยนมสด นมเทียม นมถั่วเหลืองหรืออย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันรวมกับอาหารข้นอาหารหยาบในลูกโคอายุ 1 – 13 สัปดาห์มีต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกันกับสุทธิพงศ์และคณะ (2538) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคขุนเพศผู้ด้วยนมเทียมหรือนมเทียมรวมกับอาหารข้นพบว่าการใช้อาหารข้นรวมด้วยทำให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้ตัวละประมาณ 2500 บาท ภานุเดชและคณะ (2514) พบว่าการเลี้ยงขุนลูกโคนมเพศผู้ด้วยนมสดมีต้นทุนสูงกว่าการเลี้ยงด้วยนมเทียมถึง 1 เท่า Ciurescu and Spiridon (1991) รายงานว่าค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมที่เลี้ยงด้วยนมเทียมสามารถลดต้นทุนลงจากการเลี้ยงด้วยนมสด 17 % เช่นเดียวกับ Velzen (1993); Schloder (1984); Dass and Arora (1983) รายงานว่าฟาร์มที่เลี้ยงลูกโคนมด้วยนมเทียมสามารถลดต้นทุนได้มากกว่าฟาร์มที่เลี้ยงด้วยนมสด Heaney and shrestha (1987) รายงานว่านมเทียมที่มีส่วนของโปรตีนจากแป้งถั่วเหลือง นมเทียม เปรียบเทียบกับนมเทียมที่เตรียมโดยผลิตภัณฑ์นม จากช่วงที่หย่านมที่ 21 – 91 วัน พบว่าต้นทุนค่าอาหารการใช้ถั่วเหลืองมาทดแทนในนม

เทียมสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ 1.45 เหรียนต่อการผลิตหนึ่งตัว สอดคล้องกับ Misra *et al.* (1994) รายงานต้นทุนของการเลี้ยงในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยน้ำนมสดมีต้นทุนสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยน้ำนมเทียมอย่างมีนัยสำคัญ ด้าน Dedeckova-salova *et al.* (1978) รายงานว่าการนำส่วนของน้ำนมเหลืองที่เกินความจำเป็นและการขนส่งน้ำนมมาให้ลูกโคในการทดแทนทั้งหมดหรือบางส่วนของนมเทียมสามารถลดต้นทุนลงจากการเลี้ยงด้วยนมสดหรือการเลี้ยงด้วยน้ำนมเทียม Frometa *et al.* (1979) รายงานว่าน้ำนมที่เพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิดและนมสดต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกโค การให้น้ำนมที่มีการเพาะเลี้ยงเชื้อทุกวันที่ 3 ลิตรจะใช้ต้นทุนที่ต่ำกว่าการเลี้ยงด้วยน้ำนมสด Huber and Campos (1982) รายงานว่า การใช้แหล่งโปรตีนจาก fish hydrolysate 33 เปอร์เซ็นต์จะมีผลต่อปริมาณอาหารที่กินต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมมากที่สุด แต่จะปานกลางในแหล่งโปรตีนอื่นๆเมื่อเทียบกับแหล่งโปรตีนจากนม Nakayama *et al.* (1981) รายงานว่าการใช้น้ำนมเหลืองและนมสดเป็นโยเกิตเป็นอาหารลูกโค สามารถลดค่าเฉลี่ยค่าอาหารต่อลูกโค 1 ตัวจนถึงอายุ 4 เดือนค่ายาที่ 50 วันลดลงในกลุ่มที่ให้โยเกิต

การเพิ่มมูลค่าจากเนื้อลูกโคนมเพศผู้

ลูกโคนมเพศผู้ที่โดยปกติไม่เป็นที่ต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมและมักขายออกจากฟาร์มไปในราคาถูกสามารถเพิ่มมูลค่าได้โดยการนำมาผลิตเป็นเนื้อลูกโคนมเพศผู้ที่สามารถขายได้ในราคาที่สูงขึ้นในลักษณะลูกโคมีชีวิตเช่นเดียวกัน (ชวนิศนดากร, 2511; ภาณุเดช, 2514; ชัยณรงค์, 2529; ชวนิศนดากร, 2534) แต่ถ้าหากฆ่าและชำแหละจำหน่ายก็จะสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับลูกโคเพิ่มขึ้นได้อีก

การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain)

การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain) พบว่า (ตารางที่ 5) ลูกโคที่อายุ 0 – 1 และ 1 – 2 เดือน ไม่แตกต่างในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในระยะลูกโคอายุ 2 – 3 เดือน พบว่า กลุ่มที่ 1 ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับลูกโคในกลุ่มที่ 2 และ 3 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับลูกโคในกลุ่มที่ 4 สำหรับในระยะลูกโคอายุ 3 – 4 เดือน พบว่า กลุ่มที่ 1 ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงสุดเช่นกันและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับลูกโคในกลุ่มที่ 3 แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่ 2 และ 4 โดยในทั้งช่วงลูกโคอายุ 2 – 3 และ 3 – 4 เดือน ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาตลอดช่วงการทดลอง 0 – 4 เดือน พบว่า กลุ่มที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุดและสูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) รองลงมาคือกลุ่มที่ 2, 3 และ 4

ตามลำดับ เนื่องจากการเพิ่มน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินเป็นผลมาจากอาหารที่ลูกโคได้รับ ทำให้มีผลต่อค่า ADG สอดคล้องกับ Esteves *et al.* (1995) รายงานว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีส่วนของถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนจะมีน้ำหนักตัวต่ำ ร่างการอ่อนแอ อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวันลดลงมากกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม ซึ่งการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุสอดคล้องกับ Lalles *et al.* (1995) รายงานว่าการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวันของลูกโคกลุ่มที่ได้รับอาหารนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมสูงกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองเช่นเดียวกับรายงานของ Jenkins (1981) รายงานว่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันจากลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองต่ำกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมถึงแม้ว่าจะพยายามทำให้ลูกโคใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นโดยการเติมเอ็นไซม์แต่ไม่ทำให้การใช้ประโยชน์ของนมเทียมเพิ่มมากขึ้น แต่สมคิดและคณะ (2534); Erickson *et al.* (1989) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคด้วยนมสด นมเทียม นมถั่วเหลืองหรืออย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันรวมกับอาหารข้น อาหารหยาบในลูกโคอายุ 1 – 13 สัปดาห์ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับรายงานของ Parigi-Bini and Xiccato (1984) รายงานว่าลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมและทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยถั่วเหลืองมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวันไม่แตกต่างกันและ Walker *et al.* (1986) ยังรายงานอีกว่าแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองต่างๆ ที่ใช้กับน้ำนมสำหรับสุกรมีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและความสามารถในการย่อยได้ โดยอาหารให้โปรตีนเสริมจาก calcium caseinate (CAS), isolated soybean protein (ISP), ethanol extracted soybean protein (ESOY), soybean meal (SBM) พบว่า น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันสูงในสุกรที่ได้รับอาหาร CAS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสุกรที่ได้รับอาหาร ESOY หรือ SBM และเมื่อครบ 5 สัปดาห์ พบว่า น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันคือ 340, 320, 290 และ 300 กรัมตามลำดับสอดคล้องกับ Aleksandrov *et al.* (1994) รายงานว่าลูกโคที่ได้รับนมสดรวมกับนมเทียม นมเทียมที่ทดแทนโปรตีนจากนมด้วยถั่วเหลือง 32 และ 43 % มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวันไม่แตกต่างกัน (528, 545 และ 521 กรัมตามลำดับ) แต่พบว่ามีแนวโน้มที่อัตราการเพิ่มน้ำหนักลดลงเมื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น นอกจากนี้สุทธิพงศ์และคณะ (2538) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคขุนเพศผู้ด้วยนมเทียมหรือนมเทียมรวมกับอาหารข้นจะได้ลูกโคที่มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ 400 กรัม ซึ่งต่างจากรายงานของภานุเดชและคณะ (2514) รายงานว่าลูกโคที่เลี้ยงขุนด้วยนมสดมีการเจริญเติบโตวันละ 517 กรัมแต่เลี้ยงขุนด้วยนมเทียมมีการเจริญเติบโตวันละ 819 กรัม ขัดแย้งกับรายงานของ Kanjanapruthipong (1998) รายงานว่า ADG ของลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียมสูงกว่าลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียมที่มีส่วนประกอบของถั่ว

เหลืองเป็นแหล่งโปรตีนและพบว่าเมื่อทำการปรับปรุงโดยการเสริมกรดอมิโนในนมเทียมที่มีส่วนประกอบของถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนทำให้ ADG ของลูกโคดีขึ้น

อัตราการแลกน้ำหนัก (feed conversion ratio)

อัตราแลกน้ำหนัก (feed conversion ratio) พบว่า ทุกระยะการเจริญเติบโตของลูกโคไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) เมื่อพิจารณาตลอดการทดลอง พบว่า ลูกโคในกลุ่มที่ 1 มีอัตราแลกน้ำหนักดีที่สุด และดีกว่ากลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ส่วนกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไม่ต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เนื่องจากอาหารไม่ว่าจะเป็นเปอร์เซ็นต์โปรตีน กลิ่นตลอดจนความน่ากินของอาหารที่ส่งผลต่อน้ำหนักที่เพิ่ม ปริมาณอาหารที่กินกลุ่มที่ 1 มีค่าดีที่สุดซึ่งทำให้มีผลต่อค่า FCR ด้วย Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists มีผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม De Peters *et al.* (1986) รายงานว่าการเพิ่มหางเนยผงในอาหาร starter สำหรับลูกโคที่หย่านมก่อนและหลังกำหนด ลูกโคที่ให้อาหาร starter ร่วมกับหางเนยมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักได้ดีกว่าลูกโคตัวเมีย Cruywagen *et al.* (1996) รายงานว่าการเสริม lactobacillus acidophilus ของนมเทียมต่อลูกโคก่อนหย่านมมีอัตราการเปลี่ยนอาหารไม่มีความแตกต่างกัน Drevjany *et al.* (1986) รายงานว่าการทดแทนหางนมในอาหารลูกโคขุนมีผลต่ออัตราการใช้วัตถุแห้งโดยรวมเพื่อเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัวในกลุ่มที่ให้มีพลังงานที่สามารถย่อยได้ 54, 100, 123 และ 147 กิโลจูลต่อกรัมมีแนวโน้มที่ดีกว่าในกลุ่มที่ให้หางนมอย่างเดียว Jankins (1981) รายงานว่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน อัตราการแลกน้ำหนักจากลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองต่ำกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมถึงแม้ว่าจะพยายามทำให้ลูกโคใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นโดยการเติมเอ็นไซม์แต่ไม่ทำให้การใช้ประโยชน์ของนมเทียมเพิ่มมากขึ้น

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed efficiency)

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed efficiency) พบว่า มีผลเช่นเดียวกับอัตราแลกน้ำหนัก คือ ทุกระยะการเจริญเติบโตของลูกโคไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) เมื่อพิจารณาตลอดการทดลอง พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด และดีกว่ากลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ส่วนในกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) เช่นเดียวกับรายงานของ Erickson *et al.* (1989) รายงานว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม นมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองในสภาพเป็นกรดและไม่เป็นกรดสองอย่างร่วมกันจะมีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันและแนะนำว่าการ

ใช้ถั่วเหลืองทดแทนในปริมาณสูงควรเสริมกรดอมิโน methionine สูงด้วย นอกจากนี้ Pettyjohn *et al.* (1963) ยังรายงานอีกว่าอาหารนมเทียมที่ความเข้มข้น 15 % DM จะทำให้ลูกโคมีการเจริญเติบโตเร็ว ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าลูกโคที่ได้รับอาหารที่ความเข้มข้นอื่นๆ และ Mir *et al.* (1991) รายงานว่าลูกโคที่ได้รับอาหารนมเทียมที่มีถั่วเหลืองผ่านขบวนการต่างๆเป็นแหล่งโปรตีนจะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) Parigi-Bini *et al.* (1984) รายงานว่าการทดแทนหางนมด้วยโปรตีนจากถั่วเหลืองและหางเนยสำหรับลูกโคขุน (กลุ่ม 1 ประกอบด้วย 61 เปอร์เซ็นต์หางนม, กลุ่มที่ 2 ใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองร่วมกับหางเนย (1 ต่อ 1), กลุ่มที่ 3 เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 แต่ในอัตราส่วน 2 ต่อ 1, กลุ่มที่ 4 เช่นเดียวกันกับกลุ่มที่ 2 แต่ในอัตราส่วน 1 ต่อ 2) มีประสิทธิภาพการใช้อาหารคือ 70.2, 63.4, 67.5 และ 68.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ต่อมาในช่วงที่ 2 จาก 62 – 122 วัน กลุ่มที่ 2 ทำการให้อาหารควบคุม (อาหารของกลุ่มที่ 1) พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารคือ 63.2, 59.6, 60.2 และ 59.5 เปอร์เซ็นต์ Capper *et al.* (1992) รายงานว่าการใช้หางเนยและอาหารข้นบางส่วนแทนนมสดเลี้ยงลูกโคให้อาหารที่มีหางเนยเป็นองค์ประกอบ 0.22 หรือ 0.29 หรืออาหารข้น 0.16 กิโลกรัมต่อวัน มีอาหารประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเพิ่มขึ้นจาก 2.50 น้ำนมปกติเป็น 2.63 และ 3.16 สำหรับระดับปริมาณหางเนยในระดับต่ำและสูงตามลำดับ และ 2.88 ในการเสริมอาหารข้น การให้อาหารที่ประกอบด้วยของแข็งในหางเนย 0.20 หรือ 0.27 หรืออาหารข้น 0.14 กิโลกรัมต่อวัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในส่วนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารระหว่างน้ำนม (2.69) และการแทนหางเนยในระดับต่ำ (2.70) ในการทดแทนด้วยหางเนยในระดับสูง (3.37) และอาหารข้น (2.94) สรุปได้ว่าในการเลี้ยงสามารถลดปริมาณของน้ำนมแล้วแทนด้วยหาเนยหรืออาหารข้นได้ Jenkins *et al.* (1990) รายงานว่าการเพิ่มขึ้นของไอโอดีนในน้ำนมเทียมมีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกโค โดยความเข้มข้นที่ 200 ppm. อัตราการใช้อาหารลดลง Seymour *et al.* (1989) รายงานว่าการให้หางเนยร่วมกับนมน้ำเหลืองให้ผลของอัตราการใช้อาหารดีกว่าการให้นมน้ำเหลืองเพียงอย่างเดียวแต่ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตทางด้านอื่นๆ และการใช้อาหารร่วมกับยีสต์หลังจากหย่านมจากลูกโคอายุ 46 – 90 วัน พบว่า ไม่มีผลอัตราการใช้อาหาร สุชาดาและคณะ (2534) รายงานว่าการใช้อาหารผสมเสร็จ (อาหารข้นลูกโคแยกให้กับข้าวโพดแห้ง อาหารข้นลูกโคผสมกับต้นข้าวโพดแห้ง อาหารข้นลูกโคผสมกับต้นข้าวโพดหมัก) มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) การใช้โปรตีนจากถั่วเหลือง (Soy protein) ทดแทนโปรตีนจากหางเนย (whey protein) และ Corn syrupp solid ทดแทน lactose ในอาหารแทนนม (milk replacer) สำหรับลูกสุกรที่มีอายุ 3 – 21 วัน ไม่มีความแตกต่างกันใน Feed efficiency (Oliver *et al.*, 1998)

การศึกษาด้านคุณภาพซากของลูกโคขุนวัยอ่อน (veal carcass quality)

คุณภาพซากลูกโคขุนเพศผู้ที่ได้รับอาหารชนิดต่างๆ คือ นมสด นมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม นมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 6, 7, 8, 9 และ 10

ลักษณะซากโดยทั่วไปของลูกโคขุนที่ได้รับอาหารต่างๆ (ตารางที่ 6) พบว่า น้ำหนักเมื่อเข้าฆ่า น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น ความยาวซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ให้ผลไปในทิศทางเดียวกันคือลูกโคกลุ่มที่ 1 จะมีน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น ความยาวซากและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันดีกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2 ($p>0.05$) แต่ดีกว่าลูกโคกลุ่มที่ 3 และ 4 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) สอดคล้องกับ Knaus *et al.* (1995) รายงานว่าการใช้โปรตีนถั่วเหลืองลดซากและคุณภาพซากลง เช่นเดียวกับรายงานของ Plaza *et al.* (1994) รายงานว่าการทดแทนนมสดด้วยนมเทียมตลอดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มการทดลองในส่วนของน้ำหนักมีชีวิต นอกจากนี้เวชสิทธิ์และคณะ (2541) รายงานว่าการใช้มันสำปะหลังในอาหารข้นเสริมมีน้ำหนักเมื่อฆ่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อีกทั้ง Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists ไม่มีผลต่อน้ำหนักซากเป็นอย่างเดียวกันในทุกกลุ่มต่างจากรายงานของ Garssen *et al.* (1995) รายงานว่าอาหารที่มีส่วนประกอบของ Clenbuterol และ Salbutamal มีผลต่อคุณภาพเนื้อลูกโคขุน โดยพบว่ากลุ่มที่ได้รับ β - agonists ให้ผลทางบวกต่อน้ำหนักซากและยังทำให้เกิดลักษณะกล้ามเนื้อ hypertrophy 19 – 24 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันสูงในกล้ามเนื้อสันนอก

สำหรับเปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการบ่มซาก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ให้ผลสัมพันธ์กับสมรรถภาพการผลิต (วิษณุและคณะ, 2545) เนื่องจากระดับโปรตีนจากอาหารลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณสูง มีความน่ากินอีกทั้งมีความเหมาะสมกับลูกโค ลูกโคสามารถนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าซึ่งแตกต่างกับอาหารลูกโคกลุ่มที่ 3 และ 4 ที่มีส่วนประกอบของแป้งถั่วเหลืองอยู่ ลูกโคที่อายุน้อยสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารประเภทแป้งได้ต่ำจึงส่งผลกระทบถึงการเจริญเติบโตของลูกโค (เทอดชัย, 2540) และเมื่อนำมาฆ่าเพื่อศึกษาลักษณะซากจึงมีผลกระทบตามมาสอดคล้องกับ Koger *et al.* (1973) อ้างโดย สัญชัย (2534) รายงานว่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมีความสัมพันธ์กับความเป็นเนื้อ น้ำหนักซากและไขมันบริเวณซี่โครงของโค เปอร์เซ็นต์ซากและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจะเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกเมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Lalles *et al.* (1995) พบว่า น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักซากเย็นของลูกโคกลุ่มที่ได้รับอาหารน้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมสูงกว่าลูกโคที่ได้รับอาหารน้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง สอดคล้องกับ Knaus *et al.* (1995) ศึกษาการใช้โปรตีนที่ไม่

ใช่โปรตีนนมในการผลิตลูกโคขุน พบว่าการทดแทนโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลืองทำให้น้ำหนักซากและคุณภาพซากลดลง ด้าน Wilson *et al.* (1994) รายงานว่าการเจริญเติบโตและลักษณะซากในลูกโคจำนวน 975 ตัว เลี้ยงในฟาร์มทางการค้า 4 ฟาร์ม โดยใช้น้ำนมเทียมได้น้ำหนักซาก 127.6 กิโลกรัม (bide - on) และ 112.4 กิโลกรัม (hide - off) มีความสัมพันธ์ของระดับของฮีโมโกลบินในเลือดกับสมรรถภาพการเจริญเติบโต น้ำหนักซากหรือเปอร์เซ็นต์หลังจากการตัด จากการศึกษานี้พบว่าระดับของฮีโมโกลบินในเลือดก่อนฆ่าสูงกว่าที่รายงานในเนื้อลูกโคขุนและไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างระดับของฮีโมโกลบินในเลือด จำนวนเม็ดเลือดแดงหรือค่าเฉลี่ย copuscular hemoglobin กับสมรรถภาพการเจริญเติบโต อีกทั้งเวชสิทธิ์และคณะ (2541) ราบงานว่าการใช้มันสำปะหลังในอาหารข้นเสริมสำหรับการผลิตเนื้อลูกโคนมเพศผู้ มีเปอร์เซ็นต์ซาก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในแสดงในตารางที่ 7 (หัวใจ ปอดพร้อมขั้ว ตับ ม้าม กระเพาะ ลำไส้ใหญ่และลำไส้เล็ก) ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ระหว่างอาหารที่ได้เนื่องจากสัตว์ที่มีรูปร่างปกติจะมีอวัยวะต่างๆ ที่สมดุลกันและสัตว์มีสุขภาพดีในขณะฆ่าจึงไม่พบขนาดผิดปกติของอวัยวะต่างๆ นอกจากนี้การเจริญเติบโตของอวัยวะภายในซึ่งรวดเร็วในช่วงแรกของอายุสัตว์และเมื่อสัตว์โตเต็มที่แล้วการเจริญเติบโตของอวัยวะภายในต่างๆ จะมีการเจริญและเปลี่ยนแปลงน้อยมาก (สัญชัย, 2534) เช่นเดียวกับ สุทธิพงค์และคณะ (2538) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคขุนเพศผู้ด้วยนมเทียมหรือนมเทียมรวมกับอาหารข้นไม่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของร่างกายและอวัยวะภายใน

อวัยวะภายนอกแสดงในตารางที่ 8 (หนัง อวัยวะเพศ หาง ลิ้น) ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์แข้งหน้าและหัว กลุ่มที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์น้อยกว่ากลุ่มที่ 2 และ 4 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และน้อยกว่ากลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับเปอร์เซ็นต์แข้งหลังพบว่ากลุ่มที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์น้อยกว่ากลุ่ม 2 และ 3 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และน้อยกว่ากลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยเปอร์เซ็นต์แข้งหน้า แข้งหลังและหัวของลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) เนื่องจากการเจริญเติบโตของสัตว์ในช่วงแรกเป็นการเจริญเติบโตทางโครงสร้างของร่างกายทำให้มีเปอร์เซ็นต์แข้งหน้าแข้งหลังและหัวสูงเมื่อนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ต้องเทียบกับน้ำหนักมีชีวิตที่ถึงแม้ว่าลูกสัตว์จะมีน้ำหนักแข้งหน้า แข้งหลังและหัวใกล้เคียงกันแต่ในสัตว์กลุ่มที่มีน้ำหนักตัวมากก็ทำให้เปอร์เซ็นต์ที่ได้ต่ำซึ่งต่างจากสัตว์กลุ่มที่มีน้ำหนักตัวต่ำเปอร์เซ็นต์ที่ได้จึงสูงจึงทำให้เกิดความแตกต่างทางสถิติ (ชัยณรงค์ และคณะ, 2530) เช่นเดียวกับสุทธพงค์และคณะ (2538) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคขุนเพศผู้ด้วยน้ำนมเทียมหรือน้ำนมเทียมรวมกับอาหารข้นไม่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของร่างกายและอวัยวะภายในพิสุทธิ์และคณะ (2536) ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของลูกโคนมเพศผู้ที่นำมาขุน

เพื่อการค้าหลังจากหย่านมที่อายุต่างกัน พบว่า ลักษณะและส่วนต่างๆ ของซากไม่มีความแตกต่างกัน

การตัดแต่งซากลูกโคขุนวัยอ่อนแบบไทย (Thai style cutting)

พิจารณาคุณภาพซากจากการตัดแต่งซากลูกโคขุนวัยอ่อนแบบไทย (Thai style cutting) แสดงในตารางที่ 9 พบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อสันใน ลูกมะพร้าว ใบพาย ลูกดิ่ง สันสะโพก หางตะเข้ น่องพื้นท้อง สันนอก เสือร้องไห้ ไหล่ พื้นอก เศษเนื้อและกระดูกในลูกโคกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ในส่วนของเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องและเนื้อคอพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องของลูกโคกลุ่มที่ 1 สูงที่สุดรองลงมาคือกลุ่มที่ 4 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และรองลงมาคือกลุ่มที่ 2 และ 3 ตามลำดับโดยมีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องลูกโคกลุ่มที่ 4 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับกลุ่มที่ 2 แต่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ 3 ($p<0.05$) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องของลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) เปอร์เซ็นต์เนื้อคอพบว่าลูกโคกลุ่มที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์เนื้อคอสูงที่สุดรองลงมาคือกลุ่มที่ 4 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และรองลงมาคือกลุ่มที่ 1 และ 3 ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งเปอร์เซ็นต์เนื้อคอลูกโคกลุ่มที่ 4, 1 และ 3 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเนื้อสัมพันธ์กับโครงร่าง นอกจากนี้สัตว์ก็มีสภาพปกติ จึงไม่พบความแตกต่าง อีกทั้งการขุนก็ใช้ระยะเวลาอันสั้นอีกด้วย สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์พื้นอกในการตัดแต่งแบบสากล นั้นอาจเนื่องมาจากความสามารถในการตอบสนองของอาหารที่ได้รับจากตัวสัตว์ที่มีการสะสมของไขมันเกิดขึ้นจนทำให้เห็นถึงความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในส่วนเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้ออื่นๆ ที่ไม่แตกต่างกันและโดยเฉพาะเปอร์เซ็นต์เนื้อคอที่พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิตินั้นอาจเนื่องมาจากวิธีของการตัดแต่งซึ่งเป็นการตัดแต่งแบบไทยที่มีการตัดชิ้นเนื้อ ณ. จุดที่ค่อนข้างไม่แน่นอนจึงอาจทำให้เกิดการสูญเสียหรือการผิดพลาดเกิดขึ้นได้ รวมทั้งวิธีการคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เมื่อน้ำหนักชิ้นเนื้อน้อยสัตว์มีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำทำให้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วไม่แตกต่างทางสถิติ สอดคล้องกับสุทธิพงค์และคณะ (2538) รายงานว่าการเลี้ยงลูกโคขุนเพศผู้ด้วยนมเทียมหรือนมเทียมรวมกับอาหารข้นไม่มีผลต่อองค์ประกอบของซาก เช่นเดียวกับเวชสิทธิ์และคณะ (2541) รายงานว่าการใช้มันสำปะหลังในอาหารข้นเสริมสำหรับการผลิตเนื้อลูกโคนมเพศผู้ มีองค์ประกอบจากการตัดแต่งแบบไทย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

การตัดแต่งซากลูกโคขุนวัยอ่อนแบบสากล

การตัดแต่งซากลูกโคขุนเพศผู้แบบสากล (ตารางที่ 10) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีเปอร์เซ็นต์ส่วนตัดของแข้งหน้า (shank) ไหล่ (square chuck) สันหลัง (rack) พื้นท้อง (flank) สันสะเอว (shot loin) ขาหลังและสะโพก (long leg) ไขมันหุ้มไต (kidny fat) ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) เนื่องจากส่วนตัดของลูกโคกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2, 3 และ 4 เป็นส่วนตัดที่มีขนาดเล็กน้ำหนักน้อยประกอบกับลูกโคในกลุ่มเหล่านี้มีน้ำหนักซากเย็นต่ำด้วยเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จึงทำให้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอีกทั้งอาจมีระยะเวลาของการขุนที่สั้นจึงทำให้ยังไม่เห็นถึงความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติในเนื้อส่วนเปอร์เซ็นต์พื้นอก (breast) โดยลูกโคในกลุ่มที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นอกสูงที่สุดและแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) กับกลุ่มที่ 2 และ 3 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่ 4 ในส่วนพื้นอกที่แสดงความแตกต่างทางสถิติออกมานั้นอาจเนื่องมาจากเป็นส่วนที่มีความสามารถในการตอบสนองต่ออาหารที่ได้รับดีมีการสะสมของไขมันสอดคล้องกับคุณภาพซากจากการตัดแต่งเนื้อลูกโคขุนแบบไทยในส่วนของค่าไขมันในช่องท้องที่มีความแตกต่างทางสถิติเกิดขึ้นเช่นกัน และในกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อกัน สอดคล้องกับ Lalles *et al.* (1995) รายงานว่านมเทียมที่มีส่วนประกอบด้วยหางนมผงหรือผสมกับหางเนย และโปรตีนจากถั่วเหลือง (หางนมผงหรือผสมกับหางเนย, แป้งถั่วเหลือง 56 และ 72 เปอร์เซ็นต์ของอาหารโปรตีนกลุ่ม 2 และ 3 ตามลำดับ) มีลักษณะซากมีลักษณะที่น่าพอใจสำหรับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ 2 นอกจากนี้ Scheeder *et al.* (1999) รายงานว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage มีไขมันหุ้มซากของตัวผู้ที่ได้อาหาร MSC ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มตัวเมียที่ได้รับอาหาร MSC จะมีปริมาณไขมันหุ้มซากสูงที่สุด เช่นเดียวกับเวชสิทธิ์และคณะ (2541) รายงานว่าการใช้มันสำปะหลังในอาหารข้นเสริมสำหรับการผลิตเนื้อลูกโคนมเพศผู้ มีองค์ประกอบจากการตัดแต่งแบบสากลใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อีกทั้ง Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตัดแต่งในกลุ่มที่ให้ β - agonists เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับ Garssen *et al.* (1995) รายงานว่าอาหารที่มีส่วนประกอบของ Clenbuterol และ Salbutamol มีผลต่อคุณภาพเนื้อลูกโคขุน โดยกลุ่มที่ได้รับ β- agonists ให้ผลทางบวกต่อเปอร์เซ็นต์การตัดแต่ง

การศึกษาด้านคุณภาพเนื้อของลูกโคขุนวัยอ่อน (meat quality)

คุณค่าทางโภชนะ

คุณค่าทางโภชนะ (แสดงในตารางที่ 11) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ในส่วนของเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (dry meter) และเปอร์เซ็นต์น้ำ โดยไม่ว่าจะนำตัวอย่างเนื้อ

(infraspinatus; IF, longissimus dorsi; LD, semimembranosus; SM) มาวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงหรือ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย ส่วนเปอร์เซ็นต์โปรตีนพบว่าตัวอย่างเนื้อ IF, LD, SM ที่นำมาวัดที่เวลา 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย และในตัวอย่างเนื้อ IF, SM ที่นำมาวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) ในตัวอย่างเนื้อ LD ที่นำมาวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตาย ด้านเปอร์เซ็นต์ไขมัน พบว่า ตัวอย่างเนื้อ LD, SM ที่นำมาวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตาย และตัวอย่างเนื้อ IF, SM ที่นำมาวัดที่เวลา 7 วันภายหลังจากสัตว์ตายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ตัวอย่างเนื้อ IF ที่นำมาวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตายและตัวอย่างเนื้อ LD ที่นำมาวัดที่เวลา 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องมาจากลูกโคได้รับอาหารที่มีลักษณะเป็นน้ำนมและมีการเลี้ยงในระยะเวลาที่ค้อนข้างสั้นจึงทำให้คุณค่าทางโภชนะของเนื้อยังไม่มีความแตกต่างกันถึงแม้ว่าจะมีแนวโน้มกลุ่มที่ได้รับน้ำนมสดจะมีคุณค่าทางโภชนะสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ สอดคล้องกับ เวชสิทธิ์และคณะ (2541) รายงานว่าการใช้มันสำปะหลังในอาหารข้นเสริมสำหรับการผลิตเนื้อลูกโคนมเพศผู้ มีองค์ประกอบทางเคมีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้เวชสิทธิ์และคณะ (2541) ยังได้รายงานอีกว่าเนื้อลูกโคที่ได้จะมีคุณภาพเนื้อที่ดีกว่าเนื้อโคโดยทั่วๆ ไป แต่เนื่องจากอุปนิสัยการบริโภคของประชาชนยังไม่เปลี่ยนแปลง เนื้อลูกโคที่ได้จึงไม่ค่อยได้รับการตอบสนองที่ดีจากผู้บริโภคเท่าที่ควร นอกจากนี้ Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists การให้ Clenbuterol มีผลต่อวัตถุแห้งปริมาณไนโตรเจนเพียงเล็กน้อย เช่นเดียวกับ Garssen *et al.* (1995) รายงานว่าอาหารที่มีส่วนประกอบของ Clenbuterol และ Salbutamol มีผลต่อคุณภาพเนื้อลูกโคขุน โดยกลุ่มที่ได้รับ β- agonists มีสัดส่วน DNA/โปรตีน RNA/โปรตีนสูงในกล้ามเนื้อ

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างและค่าการนำไฟฟ้า (pH and EC value)

ด้านค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (ตารางที่ 12) พบว่า ค่า pH ที่ทำการวัดที่เวลา 45 นาที 48 ชั่วโมงหรือ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย ที่ส่วนของกล้ามเนื้อ longissimus dorsi; LD และ semimembranosus; SM ทุกกลุ่มไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งเนื่องมาจากมีการเลี้ยงลูกโคที่ดีตลอดการทดลองและมีการขนส่งมายังโรงฆ่าที่นุ่มนวลไม่ทำให้สัตว์เครียดมากเกินไปอีกทั้งยังมีการพักสัตว์และการอดอาหารก่อนทำการฆ่าที่ดีจึงส่งผลให้ค่า pH ของเนื้อลูกโคมีค่าปกติไม่มีลักษณะเนื้อที่เป็น PSE หรือ DFD ถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยซึ่ง Guignot *et al.* (1994) รายงานว่าความเป็นกรดเป็นด่างภายหลังจากสัตว์ตายจะมีสาเหตุเนื่องมาจาก adrenalin administration (0.1 – 0.4 mg/kg น้ำหนักตัวมีชีวิต) และปริมาณ glycogen ที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อสัตว์ก่อนถูกฆ่า (ชัยณรงค์, 2529) และ Klont *et al.* (1999) รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็น

ด่างภายหลังจากตาย อุณหภูมิและสีของซากลูกโคขุนที่เกี่ยวกับพันธุ์ ปริมาณ hemoglobin และลักษณะซากมีแนวโน้มว่าจะมีความเป็นกรดเป็นด่างสูงและมีอัตราการลดความอุณหภูมิช้า และมีความแตกต่างกันเล็กน้อยในระบบทำความเย็นระหว่างโรงฆ่าซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดความแตกต่างของความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในส่วนของความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิ การใช้ captive bolt stunning หลายครั้งในการทำให้สัตว์สลบทำให้มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ 3 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตาย ด้าน Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างเพียงเล็กน้อย เช่นเดียวกับ Garssen *et al.* (1995) รายงานว่าอาหารที่มีส่วนประกอบของ Clenbuterol และ Salbutamal มีผลต่อคุณภาพเนื้อลูกโคขุน โดยกลุ่มที่ได้รับ β- agonists มีความเป็นกรดเป็นด่างสูง พบในกล้ามเนื้อ semitendinosus และกล้ามเนื้อสันในของกลุ่มที่ให้ β- agonists ในกล้ามเนื้อ longissimus thoracis และมีปริมาณไกลโคเจนต่ำในกลุ่มที่ให้ Salbutamol

ส่วนค่าการนำไฟฟ้า (EC) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าที่ทำการวัดที่เวลา 45 นาทีที่ส่วนของกล้ามเนื้อ longissimus dorsi; LD ซีกซ้ายและที่ส่วนของกล้ามเนื้อ semimembranosus; SM ซีกขวา ที่เวลา 48 ชั่วโมงหรือที่เวลา 7 วันภายหลังจากสัตว์ตายทุกกลุ่มไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ที่ส่วนของกล้ามเนื้อ LD ซีกขวาและที่ส่วนของกล้ามเนื้อ SM ซีกซ้ายเมื่อทำการวัดที่เวลา 45 นาที โดยค่าการนำไฟฟ้านั้นมีความสัมพันธ์กับค่า pH ซึ่งจากค่าการนำไฟฟ้ามีค่าปกติอันเนื่องมาจากมีการเลี้ยงลูกโคที่ดีตลอดการทดลองและมีการขนส่งมายังโรงฆ่าที่นุ่มนวลไม่ทำให้สัตว์เครียดมากเกินไปอีกทั้งยังมีการพักสัตว์และการอดอาหารก่อนทำการฆ่าที่ดีจึงส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าของเนื้อลูกโคมีค่าปกติไม่มีลักษณะเนื้อที่เป็น PSE หรือ DFD ถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยซึ่งด้าน Garssen *et al.* (1993) รายงานว่าพื้นที่ของ myofilament ลดลงหลังจากสัตว์ตายเมื่อระดับของความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ที่ประมาณ 5.9 และพื้นที่ extracellular เริ่มต้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากสัตว์ตายโดยไม่มีความสัมพันธ์กับความเป็นกรดเป็นด่างที่เปลี่ยนแปลง ขนาดสุดท้ายของพื้นที่ extracellular มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการลดลงของความเป็นกรดเป็นด่างแต่ไม่เกี่ยวของกับความเป็นกรดเป็นด่างสุดท้ายที่เกิดขึ้น

สีของเนื้อ (colour)

ค่าสีของเนื้อ แสดงในตารางที่ 13 พบว่า ค่า L*, a* และ b* ที่วัดจากกล้ามเนื้อ infraspinatus; IF, longissimus dorsi; LD, semimembranosus; SM ทุกกลุ่มไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่ได้รับน้ำนมสด น้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม น้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยไม่ว่าจะทำ

การวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงหรือ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย อาจเนื่องมาจากสอดคล้องกับ Guignot *et al.* (1994) รายงายว่าค่า L*, a* และ b* จะลดลงเมื่อค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงขึ้น ขณะที่ Candek - Potokat *et al.* (1998) รายงานเสริมว่าน้ำหนักที่เข้าฆ่าจะมีผลต่อการเพิ่มกิจกรรมและมีการหลั่งฮอร์โมน์จากต่อม adrenal cortex มากขึ้น ทำให้เกิดความเครียดได้ง่ายส่งผลต่อคุณภาพเนื้อตามมา ทั้งค่า pH ที่มีแนวโน้มลดลงรวมทั้งค่า L*, a* และ b* โดยเนื้อจะมีโอกาสเกิดเนื้อที่มีลักษณะ ซีด เหลว และแฉะ (PSE) ด้าน Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists สามารถลดความผิดปกติของ haem pigments ขณะที่ Miltenburg *et al.* (1992) รายงานความสัมพันธ์ระหว่าง blood hemoglobin, พลาสมาและแร่ธาตุในเนื้อเยื่อ, เม็ดสีในกล้ามเนื้อและสีซากของลูกโคขุน พบว่า ทั้งสามกลุ่มมีความเข้มข้นของไอออน ความเข้มข้นของ heme pigment ในกล้ามเนื้อ ค่าจากการวัดสี (ค่า a*, b* และ chroma scorse แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบความสัมพันธ์ระหว่างค่า L*, a* หรือ chroma scorse ไอออน ความเข้มข้นของ heme pigment ในกล้ามเนื้อ semimembranosus สูงเมื่อเทียบกับในกล้ามเนื้อ longissimus thoracis และ rectus abdominal เปรียบเทียบความเข้มข้นไอออนในพลาสมา ความเข้มข้นของ hemoglobin ในเลือด แสดงความสัมพันธ์สูงกับไอออนในกล้ามเนื้อและความเข้มข้นของ heme pigment ในกล้ามเนื้อ สามารถสรุปได้ว่าความเข้มข้นต่างๆ ของไอออนในนมเทียมระหว่าง 7 สัปดาห์แรกของการขุนมีอิทธิพลต่อระดับไอออนในกล้ามเนื้อและ heme pigment ในกล้ามเนื้อ อีกทั้ง Scheeder *et al.* (1999) รายงานอีกว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage จะแสดงเนื้อที่มีลักษณะ DFD (ความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 5.9ในกล้ามเนื้อสันนอก) ลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC จะมีปริมาณธาตุเหล็กและเม็ดสีสูงอย่างมีนัยสำคัญในกล้ามเนื้อสันนอก ก่อนการตัดสินด้วยการมองดูและใช้เครื่องมือวัดในกล้ามเนื้อ rectus abdominis ที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังจากสัตว์ตายใช้ระดับสีและเครื่อง minolta Chroma-Meter เมื่อทำการวัดสีเรียบร้อยแล้วแสดงว่าเนื้อมีสีคล้ำ (darker) และเนื้อมีสีแดง (redder) อย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มของลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC แต่พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างเป็นเส้นตรงกับกล้ามเนื้อสันนอกลักษณะสีค่อนข้างจะยอมรับได้น้อยสำหรับค่า redness ในกล้ามเนื้อ rectus abdominis 45 นาทีหลังจากสัตว์ตายและกล้ามเนื้อสันนอกที่เก็บไว้นาน ความเข้มข้นในเลือดทำการวัด 3 วันก่อนฆ่าโดยรวมเกี่ยวข้องกันอย่างมากและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มการทดลองและมีน้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์ในส่วนของสี บางส่วนจากสี ดังนั้นการใช้อาหาร MSC ทำการผลิตลูกโคดูเหมือนกับว่าจะมีทางเตรียมสีของเนื้อลูกโคขุนที่มีสีชมพูที่สามารถยอมรับได้โดยผู้บริโภค นอกจากนี้ Agboola *et al.* (1989) รายงานอีกว่าการให้อาหารที่มีส่วนประกอบของ monosodium phosphate ในระดับสูงเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับ alpha tocopherol เสริมในนมเทียมและร่วมกับการใช้โปรตีนทางเลือกใหม่ในอาหารมีผลต่อผลของสีของกล้ามเนื้อ ส่วนประกอบและปริมาณโคเลสเตอรอล

สำหรับลูกโคขุน ความน่ากินและปริมาณโคเลสเตอรอล โดยการให้ monosodium phosphate ในระดับสูงร่วมกับ alpha tocopherol จะมีผลกระทบต่อการผลิตเนื้อลูกโคที่มีสีขาวโดยจะไปลดปริมาณของธาตุเหล็กและฮีโมโกลบินเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ให้ monosodium phosphate ในระดับสูงเพียงอย่างเดียวหรือ alpha tocopherol เพียงอย่างเดียว ในทุกกลุ่มการทดลองไม่มีผลกระทบต่อระดับฮีมาโตคริต ธาตุเหล็กรวมในซีรัม ปริมาณธาตุเหล็กทั้งหมด ตับและซีรัม ด้าน Drevjany *et al.* (1986) รายงานว่าการใช้หางนมเสริมในอาหารลูกโคขุนเพศผู้ โดยใช้หางนมเพียงอย่างเดียวหรือใช้รวมกับไข (tallow) ให้มีพลังงานที่สามารถย่อยได้ 4 ระดับของระดับโปรตีนที่สามารถย่อยได้ ในอาหารที่มีระดับไขมันสูงจะทำให้ระดับ hemoglobin ในเลือดเพิ่มขึ้นซึ่งจะมีผลทางลบต่อลักษณะสีของเนื้อ Klont *et al.* (1999) รายงานเสริมว่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างภายหลังจากตาย อุณหภูมิและสีของซากลูกโคขุนที่เกี่ยวกับพันธุ์ ปริมาณ hemoglobin และลักษณะซากพบว่าสีของซากจากลูกโคไม่มีความแตกต่างกัน สีของซากเป็นปกติไม่มีผลเนื่องจากความแปรปรวนของความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิภายหลังจากสัตว์ตายในส่วนของกล้ามเนื้อ longgissimus lumborum และแสดงความสัมพันธ์กันมากกับปริมาณฮีโมโกลบินในเลือด ปริมาณฮีโมโกลบินในเลือดช่วงก่อนฆ่าแสดงความสัมพันธ์กับการประเมินสีของซากที่ 45 นาทีหลังจากสัตว์ตายเช่นเดียวกับเครื่องมือวัดค่า L*-value โดย Bouchard *et al.* (1980) รายงานว่าการเพิ่มระดับของหางนมผงในนมสด 0, 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ลงในนมสดไม่ทำให้คะแนนสีของซากดีขึ้นชี้ให้เห็นว่าการเพิ่มหางนมผงในนมสดเลี้ยงทำให้ซากมีสีซีด

ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity)

ค่าการสูญเสียน้ำ (drip loss)

ค่าการสูญเสียน้ำ (drip loss) ของเนื้อลูกโคที่ได้รับอาหารต่างๆ กัน วัดจากกล้ามเนื้อ infraspinatus; IF, longissimus dorsi; LD, semimembranosus; SM พบว่า เนื้อตัวอย่างที่ทำการวัดค่าการสูญเสียน้ำที่เวลา 48 ชั่วโมงและ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยค่าการสูญเสียน้ำนั้นมีความสัมพันธ์กับค่า pH และค่าสีของเนื้อซึ่งค่า pH และค่าสีของเนื้อที่ได้มีค่าปกติไม่มีความแตกต่างกันจึงทำให้ค่าการสูญเสียน้ำที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับ Guignot *et al.* (1994) รายงายว่าค่าการสูญเสียน้ำมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดเป็นด่างโดยจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อความเป็นกรดเป็นด่างลดลง ($r = -0.80$, $p<0.01$ เมื่อทำการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เวลา 4 ชั่วโมง) เช่นเดียวกับ Forrest *et al.* (1975) รายงานว่าpH ที่ลดลงจะทำให้ความสามารถในการจับตัวระหว่างโมเลกุลของโปรตีนกับน้ำในเนื้อลดลงจึงทำให้มีการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อขณะที่ Cisneros *et al.* (1994) รายงานว่าค่า pH ที่ลดลงจะมีการสูญเสียน้ำในเนื้อเพิ่มขึ้น

ด้าน Garssen *et al.* (1995) รายงานว่าอาหารที่มีส่วนประกอบของ Clenbuterol และ Salbutamol มีผลต่อคุณภาพเนื้อลูกโคขุน โดยกลุ่มที่ได้รับ β- agonists ไม่มีผลต่อการอุ้มน้ำของกล้ามเนื้อ

ค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการละลายน้ำแข็ง (thawing loss)

ด้านค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการละลายน้ำแข็ง (thawing loss) ของเนื้อลูกโคขุนเพศผู้ แสดงในตารางที่ 15 โดยทำการวัดจากกล้ามเนื้อ infraspinatus; IF, longissimus dorsi; LD, semimembranosus; SM พบว่า ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งค่าการสูญเสียน้ำจากการละลายน้ำแข็งเกิดจากขณะที่เนื้อถูกแช่แข็ง น้ำในเนื้อจะเกิดเป็นผลึกน้ำแข็งโดยน้ำในเซลล์จะถูกดึงมารวมกันเป็นผลึกขนาดใหญ่ เป็นผลให้เซลล์กล้ามเนื้อมีขนาดลดลงและผลึกน้ำแข็งบางส่วนทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อฉีกขาด ทำให้เมื่อมีการละลายน้ำแข็งน้ำบางส่วนจะถูกดึงกลับเซลล์และมีบางส่วนจะไหลออกมาจากเนื้อ (สายสนม, 2539) โดยผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นบริเวณภายนอกเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อ ขณะที่น้ำภายในเซลล์เกิดเป็นผลึกน้ำแข็งจะมีผลให้ทำลายเนื้อเยื่อที่หุ้มเซลล์ เมื่อนำเนื้อไปละลายน้ำแข็งก่อนการปรุงอาหารจะเกิดการสูญเสียน้ำจากชิ้นเนื้อออกมาก ลักษณะเนื้อจะมีลักษณะนิ่มและแห้งคุณค่าทางโภชนะลดลง เนื่องจากสารอาหารวิตามินและเกลือแร่บางส่วนที่ละลายน้ำได้จะสูญเสียไปกับน้ำ (เยาวลักษณ์, 2536)

ค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการปรุงอาหาร (cooking loss)

ส่วนค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการปรุงอาหาร (cooking loss) โดยทำการวัดจากกล้ามเนื้อ infraspinatus; IF, longissimus dorsi; LD, semimembranosus; SM พบว่า ค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการปรุงอาหาร (cooking loss) ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สอดคล้องกับ Guignot *et al.* (1994) รายงานว่าค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการปรุงอาหารมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดเป็นด่างสุดท้าย ($r = -0.94$, $p<0.01$) ด้าน Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists มีผลต่อการสูญเสียเนื่องจากการปรุงอาหารเล็กน้อยขณะที่ Martin *et al.* (1999) รายงานว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage โดยคุณภาพเนื้อของลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC จะมีค่า cooking loss ดีกว่าหรือเท่ากับลูกโคกลุ่มควบคุม ซึ่งการที่เนื้อถูกต้มจะเกิดการเสื่อมสภาพของโปรตีนทำให้โปรตีนสูญเสียความสามารถของการละลายน้ำไปและเกิดการหดตัวของโมเลกุลโปรตีนน้ำที่จับตัวกับโปรตีนของเนื้อจะละลายออกมา (ชัยณรงค์, 2529) ทำให้คุณสมบัติการเป็นขั้วไฟฟ้าของโปรตีนในกล้ามเนื้อสูญเสียไป การอุ้มน้ำของกล้ามเนื้อลดลง เนื่องจากน้ำที่ถูกตรึงและน้ำส่วนที่ถูกจำกัดการเคลื่อนที่มีน้อย ปริมาณน้ำอิสระมีมากขึ้นเมื่อนำเนื้อไปทำให้สุกจะมีการสูญเสียน้ำออกไปมาก (ลักขณา, 2533) ทำให้เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุกสูงเพราะ

น้ำออกจากเนื้อในขณะถูกความร้อนระหว่างการปรุงอาหารและทำให้เนื้อที่สุกแล้วค่อนข้างแห้งและแข็งไม่เป็นที่นิยมบริโภค (จุฑารัตน์, 2540)

ค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการย่าง (grilling loss)

ค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการย่าง (grilling loss) (ตารางที่ 15) ของเนื้อลูกโคที่ได้รับน้ำนมสด น้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม น้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการวัดจากกล้ามเนื้อ infraspinatus; IF, longissimus dorsi; LD, semimembranosus; SM พบว่า ค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการย่าง ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับ Kuhn *et al.* (1997) รายงานว่าค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการย่างที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากค่า pH ที่ลดลง โดยที่ Pour *et al.* (1976) รายงานว่าค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการย่างจะมีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่า pH ภายหลังจากสัตว์ตาย ยิ่งเมื่อค่า pH ลดลงก็มีการสูญเสียน้ำมากขึ้นเนื่องจากค่า pH ที่ต่ำลงนั้นทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อลดต่ำลงมีการสูญเสียน้ำมากขึ้นเมื่อนำไปผ่านความร้อนก็จะมีการสูญเสียน้ำที่มากขึ้น

ค่าความเข้มข้นของ hydroxyproline และ collagen

ปริมาณของ hydroxyproline ที่ทำการวัดจากกล้ามเนื้อ infraspinatus; IF, longissimus dorsi; LD, semimembranosus; SM ที่ได้จากลูกโคที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างๆ กัน พบว่า ตัวอย่างเนื้อที่ทำการวัดที่เวลา 7 วันภายหลังจากสัตว์ตายและในตัวอย่างเนื้อ IF, SM ที่ทำการวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ในตัวอย่างเนื้อชนิด LD ที่ทำการวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตาย ด้านปริมาณของ collagenous connective tissue ได้จากการคำนวณจากปริมาณ hydroxyproline ที่ทำการวัดจากกล้ามเนื้อ IF, LD, SM ได้จากลูกโคที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างๆ กัน พบว่า ให้ผลเช่นเดียวกับปริมาณของ hydroxyproline คือ ตัวอย่างเนื้อที่ทำการวัดที่เวลา 7 วันภายหลังจากสัตว์ตายและในตัวอย่างเนื้อ IF, SM ที่ทำการวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ในตัวอย่างเนื้อชนิด LD ที่ทำการวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงภายหลังจากสัตว์ตาย ส่วนค่า collagenous connective tissue per crude protein ได้จากการคำนวณจากปริมาณ hydroxyproline ที่ทำการวัดจากกล้ามเนื้อ IF, LD, SM ได้จากลูกโคที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างๆ กัน พบว่า ตัวอย่างเนื้อ IF ที่ทำการวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงและ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ในตัวอย่างเนื้อชนิด LD, SM ที่ทำการวัดที่เวลา 48 ชั่วโมงและ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย ซึ่งผลของค่าคอลลาเจนนั้นมีค่า

ใกล้เคียงกันโดยจะเห็นได้จากค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่มีค่าไม่แตกต่างกัน ขณะที่ Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists มีผลต่อ ความคงสภาพของคอลลาเจนเพียงเล็กน้อยแต่มันสามารถลดความผิดปกติของคอลาเจนด้าน Scheeder *et al.* (1999) รายงานว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage ลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC จะมีค่า collagen solubility ดีกว่าหรือเท่ากับลูกโคกลุ่มควบคุม

การประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (panel evaluation)

ความนุ่ม (tenderness)

ความนุ่มของเนื้อในทุกกลุ่มไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่ได้รับน้ำนมสด กลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม กลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ว่าจะทำการวัดในกล้ามเนื้อสะโพก (semimembranosus) กล้ามเนื้อไหล่ (infarspinatus) และกล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากความนุ่มของเนื้อนั้นมีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องมากรวมทั้งความนุ่มยังมีความรู้สึกของมนุษย์เข้าไปรวมอยู่อีก การที่จะวัดความรู้สึกของมนุษย์ได้นั้นเป็นเรื่องยากและละเอียดอ่อนมาก (ชัยณรงค์, 2529) และการที่เนื้อนั้นมีความแตกต่างกันในแง่ความนุ่มนั้นพบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณและโครงสร้างภายในของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันด้วยซึ่ง สัญชัย (2534) รายงานว่าความเหนียวของเนื้อที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากอายุและน้ำหนักที่มากขึ้นรวมทั้งมีปริมาณคอลลาเจนเป็นผลจาก intermolecular cross linkage เมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้นปริมาณ cross linkage จะมีมากขึ้นจึงทำให้เนื้อเหนียวขึ้นเมื่อนำไปบริโภค แต่เนื่องจากเนื้อลูกโคที่ได้ได้มาจากลูกโคที่มีอายุเท่ากันจึงทำให้ค่าความนุ่มที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกันด้วย ขณะที่ Guignot *et al.* (1994) รายงานว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างและค่าการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรงและมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก (ความนุ่ม $r = 0.83$) ขณะที่ Carmark *et al.* (1995) รายงานเสริมว่าศึกษาทางด้านประสาทสัมผัสของเนื้อวัวในกล้ามเนื้อต่างๆ เพื่อหาค่าของกลิ่น ความนุ่มและความชุ่มฉ่ำ พบว่า กล้ามเนื้อ psoas major ให้ค่าของความนุ่มดีที่สุด ($p<0.05$) ตามด้วย infraspinatus, longissimus lumborum และ rectus femoris ซึ่งในส่วนนี้ให้ความนุ่มไม่แตกต่างกัน ($p<0.05$) ด้าน Scheeder *et al.* (1999) รายงานว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage ลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC จะมีค่า sensory tenderness ดีกว่าหรือเท่ากับลูกโคกลุ่มควบคุม

ความชุ่มฉ่ำ (juiciness)

ด้านความชุ่มฉ่ำของเนื้อที่วัดจากเนื้อลูกโคขุนเพศผู้ที่ได้รับน้ำนมสด กลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม กลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ความชุ่มฉ่ำในกล้ามเนื้อสะโพก (semimembranosus) กล้ามเนื้อไหล่ (infarspinatus) และกล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากปริมาณน้ำในเนื้อมีความสัมพันธ์กับความชุ่มฉ่ำ เนื้อที่มีความชุ่มฉ่ำดีขณะบริโภคนั้น ส่วนใหญ่มักเป็นที่นิยมสูง เนื่องจากรู้สึกว่าเนื้อนั้นชุ่มฉ่ำขณะเคี้ยวบดในปาก ปริมาณน้ำที่ยังคงอยู่ในเนื้อหลังจากสุกแล้วจะเป็นปัจจัยหลักของความชุ่มฉ่ำ (ชัยณรงค์, 2529) ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าการสูญเสียน้ำ (drip loss, cooking loss, thawing loss, grilling loss) ไม่มีความแตกต่างกันจึงส่งผลให้ค่าความชุ่มฉ่ำไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่ Guignot *et al.* (1994) รายงานว่ามีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรงและมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก (ความชุ่มฉ่ำ $r = 0.81$) ด้าน Carmark *et al.*, (1995) ศึกษาทางด้านประสาทสัมผัสของเนื้อวัวในกล้ามเนื้อต่างๆ เพื่อหาค่าของกลิ่น ความนุ่มและความชุ่มฉ่ำ พบว่า กล้ามเนื้อที่ได้จากไหล่และสันหลังจะจะมีความชุ่มฉ่ำมากกว่าเนื้อจากกล้ามเนื้อที่ได้จากสะโพกขณะที่ Scheeder *et al.* (1999) รายงานว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage ลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC จะมีค่า juiciness ดีกว่าหรือเท่ากับลูกโคกลุ่มควบคุม

กลิ่น (flavour)

ด้านคะแนนของกลิ่นเนื้อลูกโคขุนเพศผู้ที่ได้รับน้ำนมสด กลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม กลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คะแนนกลิ่นที่วัดในกล้ามเนื้อสะโพก (semimembranosus) กล้ามเนื้อไหล่ (infarspinatus) และกล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) จากลูกโคขุนเพศผู้แต่ละกลุ่มที่ได้รับอาหารต่างๆ กัน ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับอาหารต่างๆ กัน เนื่องจากกลิ่นและรสของเนื้อจะมีความสัมพันธ์กันเสมอจึงเป็นการยากที่จะแยกแยะออกจากกันได้ง่ายๆ รวมทั้งการรับรสชาติของมนุษย์มีความแตกต่างกันไป ขึ้นกับความสามารถรับรู้ในรสกลิ่นของแตกละผู้ตรวจชิมที่ต่างกัน การเปลี่ยนแปลงในรสชาติและกลิ่นของเนื้ออาจเกิดขึ้นได้จากปัจจัยบางประการทั้ง อายุ เพศ อาหาร (ลักขณา, 2533) รวมทั้งพวกสารที่ละลายหรือคงอยู่ร่วมกับไขมันในเนื้อสัตว์ สารพวกนี้เมื่อถูกความร้อนในขณะที่กำลังทำให้เนื้อสุกก็จะปล่อยสารเคมีระเหยไป มีความแตกต่างกันไประหว่างเนื้อสัตว์แต่ละชนิด ตำแหน่งกล้ามเนื้อ เพศ และอายุของสัตว์ (เยาวลักษณ์, 2536) สอดคล้องกับ Guignot *et al.* (1994) รายงานว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก (กลิ่น $r = 0.71$)

ขณะที่ Carmark *et al.* (1995) รายงานเสริมว่าศึกษาทางด้านประสาทสัมผัสของเนื้อวัวในกล้ามเนื้อต่างๆ เพื่อหาค่าของกลิ่น ความนุ่มและความชุ่มฉ่ำ พบว่า กล้ามเนื้อ biceps femoris, psoas major, gluteus medius, semimembranosus และ triceps brachii ให้ผลในด้านของกลิ่น ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ในส่วนกล้ามเนื้อ rectus femoris, longissimus lumborum, serratus ventralis, infraspinatus, semitendinosus, pectoralis profundus และ supraspinatus ให้ค่าของกลิ่นต่ำกว่าด้าน Scheeder *et al.* (1999) รายงานว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage ลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC จะมีค่า flavour intensity ดีกว่าหรือเท่ากับลูกโคกลุ่มควบคุมขณะที่ Agboola *et al.* (1989) รายงานว่าการให้อาหารที่มีส่วนประกอบของ monosodium phosphate ในระดับสูงเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับ alpha tocopherol เสริมในนมเทียมและร่วมกับการใช้โปรตีนทางเลือกใหม่ในอาหารต่อผลของสีของกล้ามเนื้อ ส่วนประกอบและปริมาณโคเลสเตอรอลสำหรับลูกโคขุน ความน่ากินและปริมาณโคเลสเตอรอล พบว่าการให้ monosodium phosphate ในระดับสูงร่วมกับ alpha tocopherol จะไม่มีผลกระทบต่อการทดสอบการตรวจชิมเนื้อพบว่าไม่มีความแตกต่างในส่วนของลักษณะซาก คุณภาพของการบริโภคของความคล้ำและความสว่างของเนื้อลูกโคจากตัวอย่างที่ได้จากนมเทียมแต่พบว่ามีปัญหาเรื่องเกี่ยวกับกลิ่นในบางส่วนตัดของเนื้อลูกโคที่ได้รับอาหารที่ใช้โปรตีนทดแทนจากแหล่งอื่นๆ เปรียบเทียบการให้อาหาร monosodium phosphate ในระดับสูงและ alpha tocopherol ผลิตเนื้อลูกโคที่มีสีซีดโดยไม่ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ซึ่งอาจเนื่องมาจากผลของ P ในระดับสูงมีผลต่อการดูดซึมของธาตุเหล็ก และป้องกัน erythrocyte ถูกทำลายโดยการให้ลูกโคกินวิตามิน อี

การยอมรับโดยรวม (overall acceptability)

การยอมรับโดยรวมใของผู้ตรวจชิมที่มีต่อเนื้อลูกโคขุนเพศผู้ที่ได้รับอาหารต่างๆ กันไม่ว่าจะเป็นน้ำนมสด กลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม กลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คะแนนการยอมรับโดยรวมของผู้ตรวจชิมที่มีต่อเนื้อลูกโคขุนเพศผู้ที่ได้รับอาหารต่างๆ กัน ในกล้ามเนื้อสะโพก (semimembranosus) และกล้ามเนื้อไหล่ (infarspinatus) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในส่วนของกล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งคะแนนการยอมรับโดยรวมของผู้ตรวจชิมที่มีต่อเนื้อลูกโคที่ได้จากกลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนมมีค่าสูงที่สุดรองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วนแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ได้รับน้ำนมสดตามลำดับ ซึ่งการศึกษาคุณภาพในการบริโภคของเนื้อสัตว์ในขั้นสุดท้ายอยู่ที่การยอมรับของผู้บริโภคว่าจะเป็นที่

ยอมรับได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการตอบสนองทางจิตวิทยาและความรู้สึกของการบริโภคซึ่งเป็นความรู้สึกสัมผัสของแต่ละบุคคลไป โดยมีปัจจัยประกอบการพิจารณาทั้งความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่น รสชาติ และคุณค่าทางโภชนะ (ชัยณรงค์, 2529) ขณะที่ Scheeder *et al.*, (1999) รายงานว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage ลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC จะมีค่า acceptance ดีกว่าหรือเท่ากับลูกโคกลุ่มควบคุม

การศึกษาในด้านคุณภาพไขมันของเนื้อที่ได้จากลูกโคขุนเพศผู้ (fat quality veal calf)

ด้านคุณภาพไขมันของเนื้อจากลูกโคขุนเพศผู้เป็นการแสดงส่วนประกอบและปริมาณของไขมันในเนื้อลูกโคขุนเพศผู้ในส่วนของกล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ที่ได้จากลูกโคขุนเพศผู้ที่ได้รับอาหารต่างๆ กัน ได้จากการวัดคุณภาพไขมันในตัวอย่างเนื้อที่เวลา 48 ชั่วโมงและ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย พบว่า เนื้อจากลูกโคทุกกลุ่มมีส่วนประกอบของไขมัน คือ Palmitic (C16:0), Stearic (C18:0), Oleic (C18:1), Linoleic (C18:2), Linolenic (C18:3) และ Arachidonic (C20:4) ตามลำดับ ด้านปริมาณของกรดไขมัน พบว่า เนื้อที่ทำการเก็บที่เวลา 48 ชั่วโมงและ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย มีปริมาณกรดไขมันรวม (total fat) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ด้วนปริมาณของกรดไขมันชนิดต่างๆ ที่ได้จากลูกโคขุนเพศผู้ที่ได้รับอาหารต่างๆ กัน พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ในส่วนของกรดไขมันชนิดต่างๆ คือ Palmitic (C16:0), Stearic (C18:0), Oleic (C18:1), Linoleic (C18:2) และ Arachidonic (C20:4) ส่วนกรดไขมัน Linolenic (C18:3) ในตัวอย่างเนื้อที่เก็บที่ 48 ชั่วโมง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาในส่วนของตัวอย่างเนื้อที่เก็บที่เวลา 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ในส่วนของกรดไขมันชนิด Palmitic (C16:0) และ Oleic (C18:1) ส่วนกรดไขมันชนิด Stearic (C18:0), Linoleic (C18:2), Linolenic (C18:3) และ Arachidonic (C20:4) ในตัวอย่างเนื้อที่เก็บที่ 7 วันภายหลังจากสัตว์ตาย พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists สามารถลดความผิดปรกติของปริมาณไขมันขณะที่ Agboola *et al.* (1989) รายงานว่าการให้อาหารที่มีส่วนประกอบของ monosodium phosphate ในระดับสูงเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับ alpha tocopherol เสริมในนมเทียมและร่วมกับการใช้โปรตีนทางเลือกใหม่ในอาหาร การให้ monosodium phosphate ในระดับสูงร่วมกับ alpha tocopherol จะมีผลกระทบต่อปริมาณโคเลสเตอรอลต่ำในกลุ่มของลูกโคที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินเช่นเดียวกับ Barrows *et al.* (1980) รายงานว่าอาหารไขมันมีผลต่อปริมาณโคเลสเตอรอลในพลาสมา กล้ามเนื้อ ตับและ omental และ perirenal fat มีสูงในอาหารที่ประกอบด้วย soya bean oil

ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ (shear values)

ค่าแรงตัดผ่านและพลังงานที่ใช้ตัดผ่านเนื้อลูกโค (ตารางที่ 19) ที่ได้รับน้ำนมสด น้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม น้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยวัดจากกล้ามเนื้อตัวอย่าง คือ กล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) กล้ามเนื้อไหล่ (infarspinatus) และกล้ามเนื้อสะโพก (semimembranosus) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ระหว่างกลุ่มของลูกโคที่ได้รับอาหารต่างๆ กัน ในด้านพลังงานที่ใช้ตัดผ่านเนื้อลูกโคก็จะให้ผลสอดคล้องกับผลค่าแรงตัดผ่านเนื้อลูกโคซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ระหว่างกลุ่มของลูกโคที่ได้รับอาหารต่างๆ กันเช่นเดียวกัน เนื่องมาจากลูกโคถูกเลี้ยงมาในสภาพเดียวกันอีกทั้งลูกโคที่ทำการฆ่าเพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อนั้นมีอายุเท่ากันทุกตัวสอดคล้องกับ Berge *et al.* (1993) รายงานว่า β - agonists มีผลต่อ sarcomere length เพียงเล็กน้อยน้อยแต่มีกระทบต่อ myofibrillar strength หลังจากการบ่มทำการวัดในเนื้อสดและเนื้อที่ทำอาหารแล้วเช่นเดียวกับ Garssen *et al.* (1995) รายงานว่าอาหารที่มีส่วนประกอบของ Clenbuterol และ Salbutamal มีผลต่อคุณภาพเนื้อลูกโคขุน โดยกลุ่มที่ได้รับ β- agonists มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสำหรับกลุ่มที่ให้ β- agonists วัดในส่วนของกล้ามเนื้อ longissimus lumborum ไขมันหุ้มซากและไขมันแทรกในกล้ามเนื้อส่วน longissimus lumborum มีแนวโน้มต่ำในกลุ่มที่ให้ β- agonists ด้าน Martin *et al.* (1999) รายงานว่าลูกโคที่ขุนให้อ้วนด้วยอาหารข้นและ maize silage ลูกโคที่ได้รับอาหาร MSC จะมีค่า shear force ดีกว่าหรือเท่ากับลูกโคกลุ่มควบคุม