บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาในด้านสมรรถภาพการผลิตของสุกรเพศผู้ (performance)

ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน

อาหารที่กินของสุกรทั้ง 3 ระยะ คือ 30-60 กก., 60 กก. จนถึงน้ำหนักส่งฆ่า และระยะ 30 กก. จนกระทั่งส่งโรงฆ่าสัตว์ (ตารางที่ 19) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยเฉพาะในช่วง 30-60 กก. เนื่องจาก เป็นช่วงระยะแรกของการเลี้ยง สุกรแต่ละกลุ่มจะกินอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ส่วนระยะ 60 กก. จนถึงน้ำหนักเข้าฆ่านั้น จะมีแนวโน้มที่ปริมาณการกินอาหาร เพิ่มขึ้น ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ บุญลือ และคณะ (2532) รายงานว่า ปริมาณอาหารที่กินเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นช่วงระยะการขุน มีการเติบโตสูงและยังกินอาหารให้ได้ทั้งพลังงานและโภชนะเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Anderson *et al.*, 1997)

ส่วนระยะ 30 กก. จนกระทั่งส่งโรงฆ่านั้น ไม่พบความแตกต่าง เนื่องจากสุกรสามสายเลือดมาจากฟาร์มเดียวกัน มีความสม่ำเสมอและอาหารทดลองเป็นสูตรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างในเรื่องคุณค่าทางโภชนะ รวมทั้งในการทดลองเป็นการให้แบบเต็มที่ (*ad libitum*) ค่าที่ได้จึงเป็นการเฉลี่ยปริมาณที่กินในแต่ละวัน

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด

ปริมาณการกินอาหารทั้งหมด จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณอาหารที่กินต่อวัน และระยะเวลาที่ใช้เลี้ยง รวมทั้งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (บุญลือ และคณะ, 2532) เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ซึ่งในระยะ 30-60 กก. ไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) เนื่องจากน้ำหนักที่เข้าฆ่า ทั้งนี้เป็นระยะที่มีปริมาณการกินอาหารต่อวันใกล้เคียงกัน จึงทำให้ไม่มีความแตกต่าง

สำหรับระยะ 60 กก. จนถึงน้ำหนักส่งฆ่า และระยะ 30 กก. กระทั่งส่งโรงฆ่าในแต่ละกลุ่มนั้น พบว่า จะเพิ่มขึ้น ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ดังตารางที่ 19 โดยกลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90 กก. จะมีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Beattie et al. (1999); Weatherup *et al.* (1998)

ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยง (period of feeding)

จากตารางที่ 19 พบว่า จำนวนวันที่เลี้ยงในระยะ 30-60 กก. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากว่าในช่วงระยะแรกของการทดลอง มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain) ที่ค่อนข้างต่ำ ย่อมส่งผลให้ระยะเวลาที่เลี้ยงเพิ่มตามไปด้วย เพื่อให้ถึงน้ำหนักที่ต้องการ ส่วนในระยะ 60 กก. จนถึงน้ำหนักส่งฆ่า กลุ่มสุกรที่ฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. จะใช้เวลาในการเลี้ยงสูงกว่าทุกกลุ่ม ($P<0.05$) อย่างมีนัยสำคัญ เพราะสุกรเมื่อน้ำหนักที่เข้าฆ่าเพิ่มขึ้น ระยะเวลาเลี้ยงย่อมสูงขึ้น รวมทั้งอัตราการเจริญเติบโต และสมรรถภาพการผลิตของสุกรในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไป (บุญลือ และคณะ, 2532) เมื่อพิจารณาถึงเวลาเลี้ยงตั้งแต่น้ำหนัก 30 กก. ถึงส่งฆ่าที่น้ำหนัก 90 กก. จะใช้เวลาในการเลี้ยงน้อยที่สุด ($P<0.05$) โดยที่ Weatherup *et al.* (1998) รายงานถึงสุกรเพศผู้มีแนวโน้มในการใช้เวลาในการเลี้ยงแปรผัน ตามน้ำหนักที่เข้าฆ่า (Anderson *et al.*, 1997; Ellis *et al.*, 1996) ทำให้ใช้เวลาเลี้ยงแตกต่างกันในแต่ละช่วง

การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรเพศผู้ แสดงไว้ในตารางที่ 20 พบว่า ในแต่ละกลุ่มน้ำหนัก มีการเติบโตต่อวันใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) ในช่วงระยะ 30-60 กก. จะมีค่าค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในระยะเวลาดังกล่าว เป็นช่วงฤดูฝน ความชื้นค่อนข้างสูง สลับกับในช่วงกลางวันอากาศค่อนข้างแปรปรวน สุกรจะเกิดความเครียดได้ง่าย ทำให้สมรรถนะการผลิตของสุกรค่อนข้างต่ำ อัตราการเจริญเติบโตก็ด้อยลงไป ส่วนในระยะที่สุกรมีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ ช่วงระยะ 60 กก. จนกระทั่งส่งโรงฆ่า เนื่องจากว่า เป็นระยะขุน สุกรจะมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว (บุญลือ และคณะ, 2532) แต่การเติบโตของสุกรจะต่ำลงเมื่อเข้าฆ่าที่น้ำหนัก 100 กก. ขึ้นไป (บุญลือ, 2536 และสมชัย, 2532) สำหรับระยะ 30 กก. จนถึงเข้าฆ่านั้นจะให้ผลเช่นเดียวกัน คือ การเติบโตต่อวันจะลดลง เมื่อน้ำหนักเข้าฆ่าสูงขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาในการเติบโตที่มากขึ้น (Weatherup *et al.*, 1998; Ellis *et al.*, 1996; Shuler *et al.*, 1983) ตามลำดับ ซึ่ง Anderson *et al.* (1997) รายงานว่า สุกรเพศผู้จะมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด ในช่วงน้ำหนัก 60 กก. จนถึง 100 กก. เนื่องจาก เป็นระยะที่สุกรมีการสร้างเนื้อแดง การทำงานของร่างกายมีความสมบูรณ์เต็มที่ จึงมีการพัฒนาได้ดีและรวดเร็ว และมีปริมาณการกินอาหารที่เพิ่มขึ้น เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย เพื่อใช้ในการสร้างกล้ามเนื้อ (สุทัศน์, 2540)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของสุกรจะเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Candek Potokar *et al.*, 1998) แต่ในช่วงระยะ 30-60 กก. ไม่มีความแตกต่างกันกันทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจาก ผลของอัตราการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกันนั่นเอง ทำให้ช่วงระยะแรกจึงไม่เปลี่ยนแปลงไปจากกลุ่มอื่นมากนัก ซึ่งจะเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนในระยะ 60 กก. จนกระทั่งส่งโรงฆ่า และตลอดระยะ 30 กก. จนเข้าฆ่า พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของสุกรจะเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้ต่างขึ้นอยู่กับอัตราการเจริญเติบโต ระยะเวลาการเลี้ยง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร มีผลต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น (Cisneros *et al.*, 1996; Knudson *et al.*, 1985)

อัตราแลกเนื้อ

จากตารางที่ 20 จะเห็นได้ว่า ไม่พบความแตกต่างกันในอัตราแลกเนื้อ (FCR) ในทุกกลุ่มน้ำหนักที่ส่งฆ่าในทุกระยะการทดลอง ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มด้อยลง เมื่อน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น ระยะ 30-60 กก. ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มน้ำหนัก ทั้งนี้เนื่องจาก ในระยะแรกสุกรมีอัตราการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างต่ำ การกินอาหารน้อยส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิตดังที่ได้มาแล้วในข้างต้น ส่งผลให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มต่ำ ทำให้อัตราแลกเนื้อค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้ในแต่ละกลุ่มน้ำหนักไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ในระยะ 60 กก. จนถึงน้ำหนักส่งฆ่า และระยะ 30 กก. จนกระทั่งส่งฆ่านั้น ให้ผลด้านการใช้อาหารด้อยลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Weatherup *et al.* (1998); Ellis *et al.* (1996) แต่สุกรกลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 90-100 กก. ให้ผลด้านการใช้อาหารค่อนข้างดีกว่า เนื่องจากใช้ระยะเวลาเลี้ยงน้อยและกินอาหารน้อยกว่ากลุ่มอื่น มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันที่ดีกว่า ซึ่ง บุญลือ (2536) รายงานว่า สุกรที่โตเร็วย่อมใช้อาหารลดลงไปด้วย และช่วยประหยัดต้นทุนค่าอาหารอีกทางหนึ่งด้วย เช่นเดียวกับ Kempster and Warkup (1991) แสดงถึงน้ำหนักเข้าฆ่าที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดต่ำลง และทำให้การสร้างเนื้อแดงลดลง รวมทั้งยังมีการสะสมไขมันเพิ่มสูงขึ้น ($P<0.05$) (สมชัย, 2532 และ จุฑารัตน์, 2528) ซึ่งการนำสุกรเข้าฆ่าที่น้ำหนักเกิน 90 กก. ไปแล้วจะเป็นการสะสมไขมัน และทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราแลกเนื้อด้อยลง ส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น (Ellis and Horsfield, 1988)

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กก.

ในด้านต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กก. จะมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพการผลิตทั้งหมด รวมทั้งต้นทุนค่าอาหารสุกรต่อกิโลกรัมด้วย แม้ว่าสุกรเพศผู้จะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีกว่าสุกรเพศผู้ตอน เพศเมีย ก็ตาม (Weatherup *et al.*, 1998; Nold *et al.*, 1997; Kumar and Barsaul, 1991; Judge *et al.*, 1990) ซึ่งเป็นการประหยัดต้นทุนค่าอาหาร อย่างไรก็ดี แต่เมื่อน้ำหนักเข้าฆ่าที่เพิ่มขึ้น ย่อมส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จะเห็นได้ในช่วงระยะ 60 กก. และตลอดระยะ 30 กก. จนส่งฆ่านั้น จะมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ($P>0.05$) สอดคล้องกับประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ด้อยลงด้วย ซึ่ง Ellis *et al.* (1996) รายงานว่า การนำสุกรเข้าฆ่าน้ำหนักเกิน 90 กก. เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต เนื่องจากว่า เมื่อน้ำหนักหลังจาก 90 กก. ไปแล้ว จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ด้อยลง ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองค่าอาหารนั่นเอง (Jaturasitha *et al.*, 2000b; Beattie *et al.*, 1999)

การศึกษาด้านคุณภาพซากสุกรเพศผู้

จากตารางที่ 21 แสดงลักษณะซากโดยทั่วไปของสุกรเพศผู้เข้าฆ่าที่น้ำหนักต่างๆ กัน พบว่า ในสุกรน้ำหนักฆ่าที่ 90, 100, 110 และ 120 กก. ตามลำดับ จะให้ซากที่มีน้ำหนักซากอุ่น (hot carcass weight) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เช่นเดียวกับน้ำหนักซากเย็นภายหลังการแช่เย็น 24 ชม. กลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. จะมีน้ำหนักซากเย็นสูงที่สุด สอดคล้องกับ Ellis *et al.* (1996) พบว่า เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น น้ำหนักซากเย็นจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ($P<0.05$) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักเข้าฆ่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มการทดลองนั่นเอง (Jaturasitha *et al.*, 2000b; Weatherup *et al.*, 1998)

เมื่อพิจารณาในส่วนของเปอร์เซ็นต์ซาก (dressing percentage) ในแต่ละกลุ่มน้ำหนักจะมีค่าที่เพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น (Weatherup *et al.*, 1998; Candek Potokar *et al.*, 1998; Sutton *et al.*, 1997) โดยที่มีความแตกต่างกัน ในช่วงน้ำหนักฆ่า 90 กก. มีค่าต่ำกว่าที่น้ำหนักฆ่า 120 กก. ($P<0.05$) เช่นเดียวกับ Fortin *et al.* (1980) พบว่า เปอร์เซ็นต์ซากของสุกร จะเพิ่มตามน้ำหนักเข้าฆ่า อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ในส่วนของความยาวซาก (carcass length) ให้ผลเช่นเดียวกัน คือ สุกรกลุ่มที่ฆ่า 120 กก. มีความยาวซากมากที่สุด รองลงมาคือ 110, 100 และ 90 กก. ตามลำดับ ($P<0.05$) แสดงว่าเมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น ความยาวซากจะเพิ่มตามไปด้วย (Knudson *et al.*, 1985) โดยที่ความยาวซากจะมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น ตามขนาดของสุกร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Shuler *et al.*, 1983)

ความหนาของไขมันสันหลัง (backfat thickness) แตกต่างกันในสุกรที่ฆ่า 90 กก. และ 120 กก. อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เนื่องจาก เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น จะมีการสร้างเนื้อแดงที่ลดลง แต่มีการสะสมไขมันมากขึ้น ทำให้สุกรในกลุ่มที่ฆ่าน้ำหนักสูงนั้นจะมีความหนาไขมันสันหลังสูงตามไปด้วย ดังรายงานของ Rhim *et al.* (1987) พบว่า ความหนาไขมันสันหลัง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันวัดที่ซี่โครงที่ 10 จะเพิ่มขึ้น เมื่อสุกรมีอายุมากขึ้น ($P<0.05$) สอดคล้องกับ สมชัย (2532) รายงานว่า การนำสุกรเข้าฆ่าที่น้ำหนักเกิน 100 กก. ขึ้นไป สุกรจะมีการสะสมไขมันที่เพิ่มขึ้น (จุฑารัตน์, 2529) สอดคล้องกับการศึกษาของ Knudson *et al.* (1985) พบว่า ความหนาไขมันสันหลังจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับน้ำหนักเข้าฆ่าที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) เนื่องจากมีการสะสมไขมันมากขึ้น ตามอายุหรือน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Albar *et al.*, 1990; George *et al.*, 1983)

พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (loin eye area) ซึ่งวัดระหว่างซี่โครงที่ 10 และ 11 โดยมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น คือ เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจะเพิ่มขึ้นตามลำดับเช่นกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Weatherup *et al.* (1998); Sutton *et al.* (1997) พบว่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของสุกร จะเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักที่เข้าฆ่า (Ellis *et al.*, 1996; George *et al.*, 1983; Neely *et al.*, 1979) สอดคล้องกับรายงานของ Carr *et al.* (1978) พบว่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมีค่ามากขึ้น เมื่อน้ำหนักสุกรเพิ่มขึ้น โดยจะเพิ่มมากที่สุดในช่วงน้ำหนัก 45 ถึง 48 กก. เนื่องจากเป็นช่วงระยะการขุน สุกรจะมีการสร้างเนื้อแดงได้ดี แม้ว่าเมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้น มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเพิ่มขึ้นก็ตาม อันเป็นผลจากขนาดสุกรที่ใหญ่ขึ้น แต่จะมีการสะสมไขมันมาทดแทน จะเห็นได้จาก ความหนาไขมันสันหลังที่มากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีน้ำหนักฆ่าสูง (Christian *et al.*, 1980)

สำหรับเปอร์เซ็นต์เนื้อส่วนที่ตัดได้ (lean cut) โดยพิจารณาจากน้ำหนักซากสด ความหนาไขมันสันหลัง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เปรียบเทียบกับตารางเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (สัญชัย, 2534) พบว่า กลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีเปอร์เซ็นต์ของเนื้อส่วนที่ตัดได้สูงสุด ($P<0.05$) ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับ น้ำหนักซากสด ความหนาไขมันสันหลัง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันที่เพิ่มขึ้น โดยเปรียบเทียบกับตารางประเมินเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (ชัยณรงค์, 2529) ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงที่ตัดได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย เช่นเดียวกับ Allen *et al.* (1961) รายงานว่า สุกรจะมีการสร้างเนื้อแดง และมีไขมันสันหลังเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งน้ำหนักตัว 68 กก. จากนั้นอัตราการสร้างเนื้อแดงจะค่อยๆ ลดลง แต่จะมีความหนาของไขมันสันหลังเพิ่มขึ้นเช่นกัน ตามน้ำหนักตัวที่มากขึ้น (สมชัย, 2532)

เปอร์เซ็นต์ของหัว และเลือด ไม่มีความแตกต่างเนื่องจากน้ำหนักที่เข้าฆ่า (P>0.05) แต่มีแนวโน้มที่การนำสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. จะให้เปอร์เซ็นต์ของหัว และเลือดสูงกว่ารองลงมา คือ 110, 100 และ 90 กก. ตามลำดับ แสดงว่า เปอร์เซ็นต์ดังกล่าวเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น Christian *et al.* (1980) รายงานว่า เปอร์เซ็นต์หัวของสุกรจะเพิ่มขึ้น ตามน้ำหนักเข้าฆ่าที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถประเมินได้จาก การเปลี่ยนแปลงตามส่วนประกอบ และขนาดของร่างกายที่ใหญ่ขึ้น (จุฑารัตน์, 2528)

เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในของสุกร ทั้งเปอร์เซ็นต์ตับ หัวใจ กระเพาะ ไต ลิ้น ม้าม ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และปอด ตามลำดับ (ตารางที่ 22) พบว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มน้ำหนัก (P>0.05) ทั้งนี้เนื่องจาก สุกรที่มีรูปร่างปกติจะมีอวัยวะต่างๆ ที่สมดุลกัน และมีสุขภาพดีในขณะฆ่า จึงไม่พบขนาดผิดปกติของอวัยวะภายใน นอกจากนี้การเจริญเติบโตของอวัยวะภายใน ซึ่งจะรวดเร็วในช่วงแรกของอายุสัตว์ และเมื่อสัตว์โตเต็มที่แล้ว การเจริญเติบโตของอวัยวะภายในต่างๆ จะมีการเจริญและเปลี่ยนแปลงน้อยมาก (สัญชัย, 2534)

การตัดแต่งซากสุกรแบบไทย

ในด้านการตัดแต่งซากสุกรแบบไทย (ตารางที่ 23) เห็นได้ว่า ไม่มีความแตกต่างในเปอร์เซ็นต์เนื้อสันนอก (loin) และเปอร์เซ็นต์เนื้อสันใน (tenderloin) ในแต่ละกลุ่มน้ำหนักฆ่า (P>0.05) ทั้งนี้เนื่องจาก ความไม่ชำนาญของการตัดแต่งของผู้ทำการวิจัย จึงทำให้มีการสูญเสียไปบ้าง รวมทั้งการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็น (chilling) (มาลัยวรรณ และวรรณวิบูลย์, 2540) ของแต่ละกลุ่มน้ำหนักฆ่าที่แตกต่างกันไป ประกอบกับจำนวนสัตว์ทดลองมีจำนวนค่อนข้างจำกัด จึงทำให้ข้อมูลที่ได้มีความแปรปรวนค่อนข้างสูง สอดคล้องกับ Ellis *et al.* (1994); Martin *et al.* (1980) ที่ไม่พบความแตกต่างในส่วนของเนื้อสันนอก และสันใน เช่นกัน

ส่วนเปอร์เซ็นต์ของเนื้อแดง (lean meat) พบว่า สุกรกลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 100 กก. จะมีเปอร์เซ็นต์ของเนื้อแดงสูงที่สุด และมีแนวโน้มที่การสร้างเนื้อแดงลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะจะเห็นได้อย่างชัดเจน เมื่อน้ำหนักฆ่าเกิน 100 กก. แล้วนั้น การสะสมเนื้อแดงจะลดลง (จุฑารัตน์, 2528) สอดคล้องกับรายงานของ Kempster *et al.* (1986); Hovorka and Pavilk (1974) cited by Martin *et al.* (1980) ทำการศึกษาในสุกรเข้าฆ่าเมื่อน้ำหนัก 80 ถึง 120 กก. จะมีแนวโน้มที่เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงในกลุ่มที่น้ำหนักฆ่าสูง โดยสุกรที่ส่งฆ่า 90 และ 100 กก. จะให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมากที่สุด (P<0.05)

สำหรับเปอร์เซ็นต์สามชั้น (belly) กระดูกซี่โครง (spare rib) และขาหมู (legs) ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มที่เปอร์เซ็นต์รวมของเนื้อสันใน

และสามชั้นเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักเข้าฆ่าเพิ่มขึ้น ขณะที่ Cisneros *et al.* (1996) พบว่า เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น จะทำให้มีเปอร์เซ็นต์สามชั้น (belly) สะโพก (ham) และไหล่ (shoulder) เพิ่มขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์กระดูกซี่โครงจะลดลง ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ของหนัง ซึ่ง Braude *et al.* (1963) cited by Cisneros *et al.* (1996) ศึกษาปริมาณส่วนเนื้อที่ตัดได้ (cutting yield) จากการตัดแต่งซากสุกรที่ฆ่า 91-118 กก. ไม่พบความแตกต่างเนื่องจากน้ำหนักที่เข้าฆ่า มีเพียงแนวโน้มที่การเพิ่มน้ำหนักฆ่า จะเป็นการเพิ่มเปอร์เซ็นต์เนื้อไหล่ สะโพก และสันนอก (loin) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ไขมันและกระดูก พบว่า สุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีไขมันมากที่สุดแต่มีเปอร์เซ็นต์กระดูกน้อยสุด ($P<0.05$) ในทางตรงกันข้าม สุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90 กก. จะมีไขมันน้อย และมีกระดูกมาก ($P<0.05$) นั่นแสดงว่า เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์กระดูกลดลง สอดคล้องกับ สัญชัย (2534) รายงานว่า ในสัตว์ที่อายุน้อย จะมีกล้ามเนื้อมาก ไขมันน้อย และกระดูกมาก แต่เมื่ออายุมากขึ้น จะมีกล้ามเนื้อลดลง มีการสะสมไขมันมากขึ้น สัดส่วนของกระดูกลดลง เช่นเดียวกับสุกรที่มีน้ำหนักสูงขึ้นและมีอายุเพิ่มขึ้นนั่นเอง โดยที่จะเห็นได้จาก สุกรเข้าฆ่าที่ 120 กก. อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (Comberg *et al.* (1978) อ้างโดย จุฑารัตน์, 2528)

การศึกษาด้านคุณภาพเนื้อสุกรเพศผู้

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของเนื้อสันนอก

จากตารางที่ 24 พบว่า คุณค่าทางโภชนะของเนื้อสันนอกในแต่ละกลุ่มน้ำหนักฆ่าไม่พบความแตกต่าง ($P>0.05$) มีเพียงแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Weatherup *et al.* (1998) พบว่า ในกลุ่มสุกรที่ฆ่าน้ำหนักสูง ทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อลดลง แต่จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน และไขมันเพิ่มขึ้น เนื่องจากว่า สุกรสามสายเลือดมาจากฟาร์มเดียวกัน มีความสม่ำเสมอ และอาหารทดลองเป็นสูตรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างในเรื่องคุณค่าทางโภชนะ โดยมีแนวโน้มลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ Sutton *et al.* (1997) พบว่า เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น จะมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อลดลง เช่นเดียวกับ Beattie *et al.* (1999) รายงานว่า สุกรเพศผู้จะมีเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อสูงกว่าเพศเมียและผู้ตอน ซึ่งส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อสุกรเพศผู้จะมีปริมาณวัตถุแห้งที่ต่ำกว่าสุกรเพศเมียและผู้ตอน แสดงว่า เนื้อสุกรเพศผู้มีความชื้นสูงกว่าสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมีย (Nold *et al.*, 1999; Campbell *et al.*, 1989) โดยน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มปริมาณน้ำลดลง หรือความชื้นน้อยลง

นั่นเอง สอดคล้องกับ Sather *et al.* (1991) รายงานว่า คุณค่าทางโภชนะของเนื้อมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีนและไขมัน แต่เปอร์เซ็นต์ความชื้นลดลง ($P<0.05$) จะเห็นได้จากกลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีเปอร์เซ็นต์น้ำน้อยกว่าสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90 กก. ($P>0.05$) โดยความชื้นที่ลดลง อาจเป็นผลจากการระเหยน้ำ (evaporation) จากผิวหน้าของเนื้อ ทำให้คุณภาพเสื่อมเสียไป ส่วนในแง่สีของเนื้อจะคล้ำ แห้งและเหี่ยวย่น ลักษณะที่ปรากฏไม่สะดุดตาผู้บริโภค และมองดูไม่น่ารับประทานอีกด้วย (เยาวลักษณ์, 2536)

ส่วนเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มน้ำหนักที่ส่งฆ่า ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น โดยสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุด สอดคล้องกับ Sather *et al.* (1991) พบว่า คุณค่าทางโภชนะของเนื้อสุกรเพศผู้จะมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีน และไขมัน แต่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่ลดลง เนื่องจากการสะสมไขมันที่มากขึ้น ทำให้สัดส่วนระหว่างเนื้อกับไขมันลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่ามากขึ้น (Candek Potokar *et al.*, 1999; Knudson *et al.*, 1985) ขณะที่ Beattie *et al.* (1999) พบว่า มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักเข้าฆ่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณโปรตีนในเนื้อส่วนใหญ่จะได้จากกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน โดยมีปริมาณมากที่สุดอยู่ในเส้นใยกล้ามเนื้อที่อัดอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อ (ชัยณรงค์, 2529) เมื่อสัตว์มีอายุมาก แสดงว่าน้ำหนักเพิ่มขึ้นด้วย เปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Sutton *et al.*, 1997) รวมทั้ง Weatherup *et al.* (1998) รายงานว่าในกลุ่มสุกรเพศผู้ที่ฆ่าน้ำหนักสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์โปรตีนของเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*) เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เช่นเดียวกับ สุกรที่มีน้ำหนักฆ่าสูงขึ้น และมีอายุเพิ่มขึ้นนั่นเอง โดยจะเห็นได้จากสุกรเข้าฆ่าที่ 120 กก. (21.16 %)

ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน ไม่มีความแตกต่างเช่นกัน ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจาก ปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์โดยทั่วไปจัดเป็นกลุ่มที่มีปริมาณแปรปรวนที่สุด ซึ่งปริมาณไขมันในเนื้อจะขึ้นอยู่กับแหล่งของเนื้อที่ตัดมาจากส่วนไหนของซาก หรืออาจขึ้นกับไขมันที่ห่อหุ้ม และปะปนอยู่ในเนื้อมากน้อยเพียงใด เช่น ปริมาณไขมันแทรก (intramuscular fat) (ชัยณรงค์, 2529) ซึ่ง ลักขณา (2533) รายงานว่า ปริมาณไขมันในเนื้อนั้น จะเป็นส่วนของปริมาณไขมันที่แทรกตามกล้ามเนื้อ โดยมีการสะสมเพิ่มมากขึ้น เมื่ออายุสุกรมากขึ้น เช่นเดียวกับ สมชัย (2528) รายงานว่า เมื่อน้ำหนักสุกรเพิ่มมากขึ้น ปริมาณเนื้อแดงลดลง แต่มีการสะสมไขมันมากขึ้น (Kempster *et al.*, 1986) สอดคล้องกับ Stant *et al.* (1968) ที่พบว่า ปริมาณไขมันที่สกัด (ether extract) จากเนื้อที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้นลดลง ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาผลของการตัดแยกส่วนประกอบของเนื้อสันนอก (loin chop composition) (ตารางที่ 25) พบว่า ทั้งส่วนของปริมาณเนื้อแดง ไขมัน กระดูก และหนัง ตามลำดับ

ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มน้ำหนัก (P>0.05) เนื่องจากชิ้นส่วนที่นำมาประเมินนั้น มาจากตำแหน่งเดียวกันทุกครั้ง ทุกกลุ่มน้ำหนัก ซึ่งจะมีผลเพียงปริมาณเนื้อแดงเท่านั้นที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักฆ่า (P<0.05) ทั้งนี้เนื้อที่ได้เป็นส่วนที่มาจากบริเวณหน้าตัดเนื้อสัน ดังนั้น ย่อมมีผลเนื่องจากพื้นที่หน้าตัดเนื้อที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง (Weatherup *et al.*, 1998; Ellis *et al.*, 1996) เช่นเดียวกับปริมาณไขมันที่เพิ่มขึ้น ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (P>0.05) ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าสูงขึ้น (P<0.05) (Beattie *et al.*, 1999; Sutton *et al.*, 1997) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 21

ดังนั้นเมื่อเลาะแยกส่วนไขมันก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย ในขณะที่ปริมาณกระดูกจะให้ผลที่สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์ของกระดูกจากการตัดแต่งแบบไทย (ตารางที่ 23) ซึ่งในสัตว์ที่มีอายุน้อยจะมีปริมาณกระดูกมากกว่า สัตว์ที่มีอายุมาก (สัญชัย, 2534) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เนื่องจาก ในระหว่างการเลาะแยกกระดูกนั้น อาจจะมีส่วนของเศษเนื้อปะปนอยู่บ้าง ประกอบกับจำนวนสัตว์ในการทดลองค่อนข้างน้อย ข้อมูลที่ได้จึงมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง ทำให้ไม่มีความแตกต่างได้อย่างชัดเจน เช่นเดียวกันปริมาณของหนังสุกรที่ได้แต่ละกลุ่มน้ำหนัก ไม่พบความแตกต่าง (P>0.05) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Knudson *et al.* (1985) เปอร์เซ็นต์กระดูก และหนังสุกรเพศผู้ จะเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่ามากขึ้น ตามลำดับ

ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ

จากตารางที่ 26 พบว่า ค่า pH วัดที่ 45 นาที (pH_1) หลังฆ่า และ pH สุดท้าย (pH_u) ระหว่างกล้ามเนื้อ (*Longissimus dorsi*, LD) และ (*Semimembranosus*, SM) มีความสัมพันธ์ในทางบวก (P<0.01) สอดคล้องกับรายงานของ สมภพ และคณะ (2543) ค่า pH ของกล้ามเนื้อ LD และกล้ามเนื้อ SM ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มน้ำหนักเข้าฆ่า (P>0.05) ซึ่งวัดที่ 45 นาทีภายหลังฆ่า (post mortem) หลังจากสัตว์ตาย แต่มีแนวโน้มค่า pH ต่ำลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น พบว่ากลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. จะมีค่า pH_1 6.02 และ 6.01 ตามลำดับ สอดคล้องกับ Monin *et al.* (1999) ไม่มีความแตกต่างกันต่อค่า pH_1 ภายหลังการฆ่าที่ 45 นาที แต่มีแนวโน้มกลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนักสูงจะมีค่า pH_1 ลดลง ซึ่งค่า pH_1 ของสุกรที่ต่ำลงนั้น จะขึ้นอยู่กับ ปริมาณ glycogen ที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อสัตว์ก่อนถูกฆ่า (ชัยณรงค์, 2529) อันเนื่องมาจาก สุกรเพศผู้จะมีพฤติกรรมกร้าวร้าว (aggressive) จึงทำให้เกิดความเครียดสูง และทำให้ glycogen ถูกดึงมาใช้มากขึ้น ส่งผลต่อกระบวนการ glycolysis หลังสัตว์ตายสูง มีปริมาณกรด lactic มากทำให้เนื้อสุกรเพศผู้มีค่า pH ต่ำลง (Nold *et al.*, 1999; Cisneros *et al.*, 1996) ขณะที่ Monin *et al.* (1999) รายงานว่า สุกรที่ฆ่าเมื่อน้ำหนักสูง (127 กก.) จะไม่พบความแตกต่างของค่า pH ภายหลังฆ่า เมื่อเทียบกับสุกรที่ฆ่าน้ำหนักเบากว่า

(100 กก.) แต่ Cisneros *et al.* (1994) รายงานว่า โอกาสที่จะเกิดเนื้อ PSE ในกลุ่มสุกรที่ฆ่าน้ำหนักสูง (pH_1<5.8) เนื่องจากว่า สุกรจะมีกิจกรรม (activity) และมีโอกาสที่จะเกิดความเครียดได้ง่ายกว่า (P<0.05) (Beattie *et al.*, 1999; Weatherup *et al.*, 1998; Sutton *et al.*, 1997)

ส่วนค่า pH_2 ของกล้ามเนื้อทั้งสองส่วน วัดที่ 24 ชม. ภายหลังการแช่เย็น ไม่มีความแตกต่างเนื่องจากน้ำหนักที่เข้าฆ่า (P>0.05) สอดคล้องกับ Beattie *et al.* (1999); Candek Potokar *et al.* (1998) และ ค่า pH_u ที่วัดได้นั้น พบว่า มีค่าไม่เกิน 6.2 ซึ่ง สัญชัย (2543) รายงานว่า สุกรซึ่งทำการวัดค่า pH_u ภายหลังการฆ่า 24 ชม. หากมีค่า pH_2 มากกว่า 6.2 มีลักษณะเนื้อคล้ำ แน่นแข็งและแห้ง (Dark firm dry, DFD) ดังนั้นสุกรในแต่ละน้ำหนักฆ่าจึงไม่มีโอกาสที่จะเกิดเนื้อ DFD อีกทั้ง ค่า pH_u ในแต่ละกลุ่มน้ำหนัก ทั้งกล้ามเนื้อ LD และ SM ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

สีของเนื้อ

จากตารางที่ 27 พบว่า ค่าความสว่าง (L*) ของเนื้อสุกรแต่ละน้ำหนักฆ่า ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Weatherup *et al.* (1998) รายงานว่า สีของเนื้อจะไม่ได้รับผลเนื่องจากน้ำหนักฆ่า ขณะที่ Ellis *et al.* (1996) รายงานว่า น้ำหนักฆ่าน่าจะมีผลต่อคุณภาพสีของเนื้อ โดยจะเห็นได้จากค่า a* (redness) ที่เพิ่มขึ้น นั่นคือ สีของเนื้อที่เข้มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ในการพิจารณาด้านคุณภาพสีของเนื้อนั้น จะต้องคำนึงถึงค่าทั้ง 3 มาประกอบ ทั้งค่า a* และ b* (yellowness) ด้วย จึงจะสามารถบ่งชี้ได้ว่ามีคุณภาพเป็นอย่างไร สำหรับค่า a* และค่า b* ของเนื้อสุกรแต่ละกลุ่มน้ำหนักสูง (120 กก.) แสดงว่า เนื้อมีสีที่แดงขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น และมีอายุมากขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าความสว่าง คือ เมื่อมีค่า a* มาก การสะท้อนแสงของเนื้อหรือค่า L* จะต่ำ (Jaturasitha *et al.*, 2000b)

ส่วน Sutton *et al.* (1997) พบว่า น้ำหนักที่เข้าฆ่า ไม่มีผลต่อค่าสี L*, a* และ b* ของเนื้อ ขณะที่ Candek Potokar *et al.* (1998) รายงานเสริมว่า การเพิ่มน้ำหนักฆ่า จะมีผลต่อการเพิ่มกิจกรรม (activity) และมีการหลั่งฮอร์โมนจากต่อม adrenal cortex มากขึ้น ทำให้สุกรเกิดความเครียดได้ง่ายส่งผลต่อคุณภาพเนื้อตามมา ทั้งค่า pH_1 ที่มีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 26) รวมทั้งค่า L*, a* และ b* ด้วย โดยเนื้อจะมีโอกาสเกิด (Pale Soft Exudative, PSE) เนื้อซีด เหลว และแฉะนั่นเอง (Cisneros *et al.*, 1994) ค่า pH_1 มีความสัมพันธ์ทางลบกับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำ (drip loss) ค่า L*, a* และ b* อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) (Jaturasitha *et al.*, 2000c) และมีผลมากต่อคุณภาพเนื้อหลังสัตว์ตาย เมื่อค่า pH_1 ต่ำลงจะมีผลต่อการสูญเสียน้ำที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าการสะท้อนแสง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าเหลือง (b*) มากขึ้น จึงเห็นเนื้อมีสีซีดจางกว่าปกติ (ชัยณรงค์, 2529) ทั้งนี้เนื่องจาก การลดลงของค่า pH ยังผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีใน

กล้ามเนื้อสุกร คือ โปรตีนเกิด denature ไม่สามารถรักษาคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ ทำให้ไม่สามารถจับน้ำได้ เกิดการสูญเสียน้ำมาก ทำให้แสงที่มาตกกระทบสะท้อนออกไปได้มาก จึงเห็นเนื้อสีซีดจาง แสดงว่า มีค่า L* เพิ่มขึ้น (สัญชัย, 2532) จึงเป็นไปได้ว่า เมื่อน้ำหนักเข้าฆ่าเพิ่มขึ้น มีโอกาสที่คุณภาพเนื้อโดยรวมด้อยลง เห็นได้จากกลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีแนวโน้มที่ค่า L*, a* และ b* ตามลำดับ เพิ่มขึ้น (P>0.05)

ลักขณา (2533) รายงานเสริมว่า ในสัตว์ที่มีอายุมากขึ้น (น้ำหนักเพิ่มขึ้น) จะมีเนื้อที่เข้มขึ้น อันเป็นผลจาก ปริมาณไมโอโกลบินที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มากขึ้น ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับ อายุ เพศ และกิจกรรมมากน้อยเพียงใด โดยสีของเนื้อที่ได้จากสุกรที่มีอายุมาก (น้ำหนักมาก) จะคล้ำกว่าสุกรที่มีอายุน้อย ทั้งนี้กล้ามเนื้อของสัตว์ที่อายุมากจะมีปริมาณ myoglobin สูงกว่า โดยเฉพาะปริมาณ myoglobin จะยิ่งพบมากในกล้ามเนื้อที่มีการใช้งานมาก เช่น กล้ามเนื้อขา ต้นคอ เป็นต้น (จุฑารัตน์, 2528) เห็นได้จาก a* และ b* ที่เพิ่มขึ้น อาจจะหมายถึง มีปริมาณสาร oxymyoglobin ในเนื้อสูง ซึ่งเป็นสารที่เกิดจาก myoglobin ในเนื้อ ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ (Uttaro *et al.*, 1993; Forrest *et al.*, 1975)

ความสามารถในการอุ้มน้ำ

ในด้านค่าการสูญเสียน้ำ (drip loss) (ตารางที่ 28) พบว่า ไม่มีความแตกต่างเนื่องจากน้ำหนักที่เข้าฆ่า แต่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น (P>0.05) สอดคล้องกับ Weatherup *et al.* (1998) รายงานว่า สุกรเพศผู้จะมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าสุกรเพศผู้ตอนและเมีย ผลดังกล่าวเกิดจากความเครียดที่มากกว่านั่นเอง (Bonneau *et al.*, 1992) ทำให้ pH ลดลง จนเข้าใกล้ isoelectric point ทำให้ความสามารถในการจับตัวระหว่างโมเลกุลของโปรตีนกับน้ำในเนื้อลดลง จึงทำให้มีการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อ (Forrest *et al.*, 1975) ขณะที่ Cisneros *et al.* (1994) รายงานว่า ค่า pH ที่ลดลง จะมีโอกาสที่จะเกิดเนื้อ PSE ได้ง่าย เนื่องมาจาก มีการสูญเสียน้ำในเนื้อเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักเข้าฆ่าเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Jaturasitha *et al.*, (2000b); Beattie *et al.* (1999) พบว่า มีแนวโน้มการสูญเสียน้ำ (drip loss) เพิ่มมากขึ้น ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการสูญเสียน้ำที่มากนั้น เป็นผลมาจากค่า pH ที่ลดต่ำลง สุกรจะมี activity และความเครียดที่มากขึ้น ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อลดลง (Candek Potokar *et al.*, 1999)

สำหรับค่าการสูญเสียน้ำภายหลังการแช่แข็ง (thawing loss) ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างน้ำหนักที่เข้าฆ่า (P>0.05) มีแนวโน้มลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ Shuler *et al.* (1983) พบว่า ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ ไม่ได้รับผลเนื่องจากน้ำหนักเข้าฆ่าที่เพิ่มขึ้น แต่ค่าการสูญเสียการละลายน้ำแข็ง จะพบความแตกต่างในกลุ่มฆ่าน้ำหนักต่ำ (68.2 กก.)

มากกว่าสุกรเข้าฆ่า 90.9 และ 113.6 กก. ตามลำดับ ซึ่ง Stant *et al.* (1968) รายงานว่า เมื่อน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้นปริมาณความชื้นในเนื้อลดลง มีผลให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (thawing loss) ลดลง โดยที่ค่าการสูญเสียน้ำจากการละลายน้ำแข็งเกิดจาก ขณะที่เนื้อถูกแช่แข็ง น้ำในเนื้อจะเกิดเป็นผลึกน้ำแข็ง โดยน้ำในเซลล์จะถูกดึงมารวมกันเป็นผลึกขนาดใหญ่ เป็นผลให้เซลล์กล้ามเนื้อมีขนาดลดลง และผลึกน้ำแข็งบางส่วนทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อฉีกขาด ทำให้เมื่อมีการละลายน้ำแข็ง น้ำบางส่วนจะถูกดึงกลับเซลล์ และมีบางส่วนจะไหลออกมาจากเนื้อ (สายสนม, 2539) โดยผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นบริเวณภายนอกเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อ ขณะที่น้ำภายในเซลล์เกิดเป็นผลึกน้ำแข็งขึ้น จะมีผลให้ทำลายเนื้อเยื่อที่หุ้มเซลล์ เมื่อนำเนื้อไปละลายน้ำแข็ง (thaw) ก่อนการปรุงอาหาร จะเกิดการสูญเสียน้ำจากชิ้นเนื้อออกมามาก ลักษณะเนื้อนิ่มและแห้ง คุณค่าทางโภชนะลดลง เนื่องจากสารอาหาร ไวตามิน และเกลือแร่บางตัวที่ละลายน้ำได้จะสูญเสียไปกับน้ำ (เยาวลักษณ์, 2536)

ส่วนค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการปรุงอาหาร (cooking loss) ไม่มีความแตกต่างเนื่องจากน้ำหนักฆ่า ($P>0.05$) สอดคล้องกับรายงานของ Shuler *et al.* (1983) พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียจากการปรุงอาหาร ไม่ได้รับผลจากน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Weatherup *et al.* (1998) และ Monin *et al.* (1999) ไม่พบความแตกต่างระหว่างค่า cooking loss เนื่องจากน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น ส่วน Meller (1992) พบว่า ไม่มีความแตกต่างในด้านความสามารถในการอุ้มน้ำ เนื่องจากน้ำหนักฆ่า แต่มีแนวโน้มการสูญเสียน้ำจากการปรุงอาหารลดลง เมื่อฆ่าที่น้ำหนักมากขึ้น ($P>0.05$) ขณะที่ Beattie *et al.* (1999) รายงานว่า มีความแตกต่างเพียงเล็กน้อย ($P<0.05$) ต่อค่าการสูญเสีย (cooking loss) ลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น การที่เนื้อถูกต้มจะเกิดการเสื่อมสภาพ (denature) ของโปรตีน ทำให้โปรตีนสูญเสียความสามารถของการละลายน้ำไป และเกิดหดตัวของโมเลกุลโปรตีน (coagulation) น้ำที่จับตัวกับโปรตีนของเนื้อจะละลายออกมา (ชัยณรงค์, 2529) ทำให้คุณสมบัติการเป็นขั้วไฟฟ้าของโปรตีนในกล้ามเนื้อสูญเสียไป การอุ้มน้ำของกล้ามเนื้อลดลง เนื่องจากน้ำที่ถูกตรึง และน้ำส่วนที่ถูกจำกัดการเคลื่อนที่มีน้อย ปริมาณน้ำอิสระมีมากขึ้น เมื่อนำเนื้อไปทำให้สุกจะมีการสูญเสียน้ำออกไปมาก (ลักขณา, 2533) ทำให้เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุกสูง เพราะน้ำออกจากเนื้อในขณะถูกความร้อนระหว่างการปรุงอาหาร และทำให้เนื้อที่สุกแล้วค่อนข้างแห้ง และแข็งไม่เป็นที่นิยมบริโภค (จุฑารัตน์, 2540) จะเห็นได้จาก สุกรฆ่าน้ำหนักต่ำ จะมีการสูญเสียจากการปรุงอาหารสูงกว่ากลุ่มที่ฆ่าน้ำหนักสูง เนื่องจากมีปริมาณน้ำในเนื้อที่มากกว่านั่นเอง (Beattie *et al.*, 1999; Weatherup *et al.*, 1998)

สำหรับค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการย่าง (grilling loss) (ตารางที่ 28) ไม่พบความแตกต่างในแต่ละกลุ่มน้ำหนักฆ่า แต่มีแนวโน้มการสูญเสียมากขึ้น เมื่อนำสุกรเข้าฆ่าที่น้ำหนักสูง จะเห็นได้จากกลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีค่าสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับ Kuhn *et al.* (1997) รายงานว่า

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น จะสัมพันธ์กับค่าการสูญเสียน้ำ (grilling loss) ที่เพิ่มขึ้น ตามน้ำหนักมีชีวิตของสุกร ทั้งนี้เป็นผลมาจากค่า pH ที่ลดลง โดยที่ Pour *et al.* (1976) พบว่า ค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการย่าง จะมีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่า pH ภายหลังการฆ่า ยิ่งเมื่อค่า pH ลดลง ก็มีการสูญเสียน้ำมากขึ้น เนื่องจาก ค่า pH ที่ต่ำลงนั้น ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อลดต่ำลง มีการสูญเสียน้ำมากขึ้น เมื่อนำไปผ่านความร้อนก็จะมีการสูญเสียน้ำที่มากขึ้น เห็นได้จาก ค่า pH ของเนื้อสันนอกที่น้ำหนักฆ่าต่างๆ กัน (ตารางที่ 26) มีแนวโน้มที่ลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น นั่นแสดงว่าค่า pH ที่ต่ำลงจะมีผลต่อการสูญเสียน้ำเนื่องจากการย่างที่สูงขึ้น รวมทั้ง สัญชัย (2543) รายงานว่าเมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้น นั่นหมายถึงน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น จะมีการสูญเสียน้ำ (grilling loss) ที่มากขึ้น จะเห็นได้จากกลุ่มที่ฆ่า 120 กก. มีแนวโน้มที่สูญเสียน้ำสูงสุด ($P>0.05$)

ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ (shear value)

ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ แสดงไว้ในตารางที่ 28 พบว่า การนำสุกรเข้าฆ่าที่น้ำหนักสูง (120 กก.) มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แสดงว่า น้ำหนักฆ่ามีผลต่อค่าแรงตัดผ่าน หรือความเหนียวของเนื้อ สอดคล้องกับ Ellis *et al.* (1996) รายงานว่าน้ำหนักเข้าฆ่ามีผลต่อความเหนียวที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากอายุ และน้ำหนักที่มากขึ้น ทั้งนี้มีเส้นใยกล้ามเนื้อที่มากขึ้น (สัญชัย, 2534) เช่นเดียวกับ จุฑารัตน์ (2528) พบว่า เนื้อสัตว์ที่มีอายุมากจะเหนียวกว่าเนื้อสัตว์ที่อายุน้อย เนื่องจากขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่ขึ้น เนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อแม้ว่าจะมีปริมาณลดลง เมื่อสัตว์อายุมากขึ้น แต่จะเปลี่ยนคุณสมบัติไป มีผลทำให้เนื้อเหนียวขึ้น ขณะที่ Cisneros *et al.* (1994) รายงานว่า สัตว์ที่ไม่ตอนนั้นจะคงลักษณะของความเหนียวและสีคล้ำของเนื้อ ซึ่งไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค เมื่อสุกรเพศผู้เข้าฆ่าที่น้ำหนักสูง จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำ การสร้างเนื้อแดงที่ค่อนข้างช้า จึงมีผลต่อการทำงานของ proteolytic enzyme ภายหลังการฆ่า และปริมาณ collagen ในกล้ามเนื้อ ซึ่งสุกรเพศผู้จะมีมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน และเพศเมีย อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (Kempster and Warkup, 1991) แสดงว่า เนื้อสุกรเพศผู้มีความเหนียวมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจาก collagen เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีลักษณะเป็นเส้นยาว และเกยซ้อนทับกัน ทำให้เกิด intermolecular cross linkage ทำให้เนื้อเหนียวขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น (อายุมากขึ้น) (สัญชัย, 2534) ซึ่ง ลักขณา (2533) ได้เสนอว่า เมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้น กล้ามเนื้อของสัตว์จะมีความเหนียว เป็นผลมาจากเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ทำให้เกิดความหยาบในเนื้อในช่วงอายุที่แตกต่างกัน แม้ว่าจะเป็นสัตว์ชนิดเดียวกันก็ตาม (จุฑารัตน์, 2528) ซึ่งเนื้อที่มีลักษณะหยาบนั้นส่วนใหญ่จะได้มาจากสัตว์ที่อายุมาก นอกจากนี้ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรง และกลุ่มเส้นใยที่ใหญ่กว่าก็จะมีส่วนที่ทำให้เนื้อมีลักษณะที่หยาบกว่าเช่นกัน (มาลัยวรรณ และวรรณวิบูลย์, 2540)

พบว่า สุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. จะมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่สูงกว่ากลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ส่วนค่าพลังงานรวม (total energy) นั้น จะไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) มีเพียงแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ตามค่าแรงตัดผ่านที่เพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้นนั่นเอง สำหรับค่าระยะในการตัดเนื้อ ไม่มีความแตกต่าง เนื่องจาก ในการทดลองได้ทำการตั้งระยะของใบมีดที่ตัดผ่านเนื้อจนกระทั่งขาดจากกันไว้เท่ากันทุกครั้ง จึงทำให้ไม่พบความแตกต่าง

การประเมินการตรวจชิมเนื้อสุกรเพศผู้ (panel test)

ความนุ่มของเนื้อ (tenderness)

จากคะแนนความนุ่มของเนื้อ (ตารางที่ 29) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากน้ำหนักที่เข้าฆ่า ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจาก ความนุ่มของเนื้อนั้นมีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องมาก รวมทั้งความนุ่มยังมีความรู้สึกของมนุษย์เข้าไปร่วมอยู่อีก การที่จะวัดความรู้สึกของมนุษย์นั้นเป็นเรื่องยาก และละเอียดอ่อนมาก (ชัยณรงค์, 2529) ไม่มีความแตกต่างในแต่ละกลุ่มน้ำหนักฆ่า โดยกลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90 กก. มีแนวโน้มคะแนนความนุ่มของเนื้อดีกว่ากลุ่มอื่นๆ แสดงว่าเมื่อน้ำหนักฆ่ามากขึ้น เนื้อจะเหนียวมากขึ้นนั่นเอง และการที่เนื้อสัตว์มีความแตกต่างกันในแง่ความนุ่มนั้น พบว่า มีความสัมพันธ์กับปริมาณ และโครงสร้างภายในของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันด้วย สอดคล้องกับ สัญชัย (2534) รายงานว่า ความเหนียวของเนื้อที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากอายุ และน้ำหนักที่มากขึ้น รวมทั้งมีปริมาณ collagen เป็นผลจาก intermolecular cross linkage เมื่อสัตว์อายุมากขึ้น ปริมาณ cross linkage จะมีมากขึ้น จึงทำให้เนื้อเหนียวขึ้นเมื่อนำไปบริโภค ความเหนียวของเนื้อจากสัตว์ที่อายุมากขึ้นนั้นเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงภายในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน แม้ว่าปริมาณ cross links ภายในเส้นใยย่อยคอลลาเจนกลับเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับตามอายุสัตว์ที่มากขึ้นไป จึงทำให้ความสามารถละลาย (solubility) ของคอลลาเจนมีค่าลดต่ำลง และก็มีความต้านทานต่อแรงกดหรือบดขณะเคี้ยวสูงขึ้น จึงรู้สึกว่าเนื้อเหนียวขึ้นนั่นเอง (Beattie *et al.*, 1999; Weatherup *et al.*, 1998; Ellis *et al.*, 1996) สอดคล้องกับ ค่าแรงตัดผ่านเนื้อสุกรเพศผู้ที่น้ำหนักเข้าฆ่าต่างๆ กัน (ตารางที่ 28) เพิ่มมากขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เช่นเดียวกับ Cisneros *et al.* (1994) รายงานว่า การเพิ่มน้ำหนักเข้าฆ่าจะมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อความนุ่มและการยอมรับของผู้บริโภค โดยพบว่า สัตว์ที่ไม่ตอนนั้นจะคงลักษณะของความเหนียว ทำให้มีความนุ่มลดลง เมื่อนำสุกรเข้าฆ่าที่น้ำหนักสูง ขณะที่ Kirchheim *et al.* (1997) รายงานว่า ความนุ่มจะสัมพันธ์กับระดับปริมาณไขมันแทรก เนื้อที่มีไขมันแทรกสูงจะมีความนุ่มดีด้วย แต่ ชัยณรงค์ (2529) พบว่า ปริมาณไขมันแทรกไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความนุ่มมากนัก น่าจะทำหน้าที่

เหมือนเป็นตัวหล่อลื่นขณะเคี้ยวเนื้อมากกว่า แต่ถ้าสัตว์ที่เข้าฆ่ามีอายุน้อย ปัญหาในด้านความนุ่มที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณไขมันแทรกจะไม่มีอิทธิพลเท่าใดนัก จะเห็นได้ว่า สุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90 กก. จะมีแนวโน้มคะแนนความนุ่มดีกว่ากลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. ($P>0.05$)

ความชุ่มฉ่ำของเนื้อ (juiciness)

เมื่อพิจารณาในด้านคะแนนความชุ่มฉ่ำของเนื้อ แสดงไว้ในตารางที่ 29 พบว่า เนื้อที่ได้จากสุกรฆ่าที่ 90 กก. มีคะแนนความชุ่มฉ่ำเนื้อดีที่สุด ซึ่งปริมาณน้ำในเนื้อมีความสัมพันธ์กับความชุ่มฉ่ำ เนื้อที่มีความชุ่มฉ่ำดีในขณะบริโภคนั้นส่วนใหญ่มักเป็นที่นิยมสูง เนื่องจากรู้สึกว่าเนื้อนั้นชุ่มฉ่ำขณะเคี้ยวบดในปาก ปริมาณน้ำที่ยังคงอยู่ในเนื้อหลังจากสุกแล้วจะเป็นปัจจัยหลักของความชุ่มฉ่ำ (ชัยณรงค์, 2529) โดยที่ Klindt *et al.* (1995) พบว่า ความชุ่มฉ่ำในเนื้อสุกรเพศผู้จะมีมากกว่าสุกรเพศเมีย ทั้งนี้ปริมาณน้ำในเนื้อที่สูงกว่า มีอิทธิพลต่อคะแนนความชุ่มฉ่ำของผู้บริโภคที่ด้อยกว่าเช่นกัน (Nold *et al.*, 1997) เห็นได้จาก เปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อสุกรเพศผู้ (ตารางที่ 24) ลดลงเมื่อน้ำหนักเข้าฆ่าเพิ่มขึ้น จึงมีความสัมพันธ์กับการประเมินผลด้านคะแนนความชุ่มฉ่ำเนื้อในกลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90 กก. มีความชุ่มฉ่ำมากที่สุด สอดคล้องกับ เยาวลักษณ์ (2536) พบว่า เนื้อสัตว์ที่อายุน้อยทำให้ความรู้สึกที่มีความชุ่มน้ำสูงกว่าเนื้อสัตว์ที่มีอายุมาก (น้ำหนักมาก) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Ramaswami *et al.* (1993) พบว่า ความชุ่มฉ่ำของเนื้อลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำในเนื้อที่ลดลงนั่นเอง สอดคล้องกับรายงานของ Knudson *et al.* (1985) พบว่า ปริมาณน้ำในเนื้อมีแนวโน้มที่ลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ขณะเคี้ยวผู้บริโภคจะมีความรู้สึกว่าชุ่มฉ่ำน้อยกว่า ทำให้คะแนนความพอใจต่ำกว่ากลุ่มสุกรที่ฆ่าน้ำหนักต่ำ เช่นเดียวกับสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. จะมีความชุ่มฉ่ำที่ด้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ เมื่อเทียบกับ 90 กก. อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)

กลิ่นและรส (flavour)

จากตารางที่ 29 แสดงคะแนนของกลิ่นและรสเนื้อสุกร พบว่า สุกรในแต่ละกลุ่มน้ำหนักที่เข้าฆ่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มน้ำหนัก โดยกลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90-100 กก. มีแนวโน้มคะแนนความพอใจดีกว่ากลุ่มน้ำหนักอื่น เนื่องจาก กลิ่นและรสของเนื้อจะมีความสัมพันธ์กันเสมอ จึงเป็นการยากที่จะแยกแยะออกจากกันได้ง่ายๆ รวมทั้งการรับรสชาติของมนุษย์มีความแตกต่างกันไป ขึ้นกับความสามารถรับรู้ในรสกลิ่นของแต่ละผู้ตรวจชิมที่ต่างกัน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงในรสชาติและกลิ่นของเนื้ออาจเกิดขึ้นได้จากปัจจัยบางประการ ทั้ง อายุ เพศ อาหาร (ลักขณา, 2533) รวมทั้งพวกสารที่ละลายหรือคงอยู่ร่วมกับไขมันในเนื้อสัตว์ สารพวกนี้เมื่อ

ถูกความร้อนในขณะที่กำลังทำให้เนื้อสุกก็จะปล่อยสารเคมีระเหยไป มีความแตกต่างกันไประหว่างเนื้อสัตว์แต่ละชนิด ตำแหน่งกล้ามเนื้อ เพศ และอายุของสัตว์ (เยาวลักษณ์, 2536) สอดคล้องกับสัญชัย (2534) พบว่า รสชาติและกลิ่นของสัตว์ที่อายุน้อย (น้ำหนักน้อย) จะมีรสชาตินำรับประทานและกลิ่นหอมกว่าเนื้อที่ได้จากสัตว์ที่มีอายุมาก (น้ำหนักมากด้วย) โดยเฉพาะกลิ่นสุกรเพศผู้ ซึ่งเป็นกลิ่นไม่พึงประสงค์ (off flavour) พบมากเมื่อทำให้เนื้อสุก (Claus *et al.*, 1994) ซึ่งสาเหตุใหญ่พบว่า เกิดจากสาร 2 ชนิดคือ Skatole และ Androstenone ที่สะสมในเนื้อและไขมัน โดยมีการสะสมในไขมันมากกว่า (Bonneau *et al.*, 1997c) เห็นได้จากปริมาณสาร Skatole ในไขมันสันหลัง (ตารางที่ 15) พบว่า เมื่อสุกรส่งฆ่าที่น้ำหนักมากขึ้น จะมีระดับ Skatole เพิ่มขึ้น นั่นแสดงว่าเมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น โอกาสที่เนื้อและไขมันจะมีกลิ่นเพศ (boar taint) ที่รุนแรงมากขึ้น ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค (Bonneau, 1998; Claus *et al.*, 1994) สอดคล้องกับ Desmoulin and Bonneau (1981) รายงานว่า โอกาสที่จะเกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ระหว่างการปรุงอาหาร ในกลุ่มสุกรเพศผู้ที่มีน้ำหนักฆ่าสูง เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ฆ่าน้ำหนักต่ำ เช่นเดียวกับ Jeremiah and Weiss (1984) พบว่ากลิ่นรสของเนื้อ จะมีความสัมพันธ์ในทางลบกับน้ำหนักเข้าฆ่าที่เพิ่มขึ้น คือ คะแนนการยอมรับจะด้อยลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น ซึ่ง Malmfors and Lundström (1983) พบว่า การบริโภคเนื้อสุกรเพศผู้จะมีกลิ่นเพศค่อนข้างสูง เมื่อฆ่าที่น้ำหนัก 100 กก. ขึ้นไป (Moerman, 1982 cited by Ellis and Horsfield, 1988) แต่ Depres *et al.* (1992) รายงานว่า น้ำหนักฆ่าจะมีผลต่อคุณค่าการยอมรับในด้านกลิ่นและรสเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จะเห็นได้จาก กลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 110-120 กก. จะมีแนวโน้มที่คะแนนของกลิ่นรสด้อยกว่ากลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 90-100 กก. ($P>0.05$)

การยอมรับโดยรวม (overall acceptability)

เมื่อพิจารณาผลของคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้ตรวจชิมที่มีต่อเนื้อสุกรเพศผู้ที่น้ำหนักฆ่า 90, 100, 110 และ 120 กก. ตามลำดับ (ตารางที่ 29) พบว่า สุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90-100 กก. มีคะแนนความพอใจโดยรวมดีกว่ากลุ่มน้ำหนักฆ่าอื่นๆ ในการศึกษาคุณภาพการบริโภคของเนื้อสัตว์ในขั้นสุดท้ายอยู่ที่การยอมรับของผู้บริโภค (acceptance) ว่าจะเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับการตอบสนองทางจิตวิทยา และความรู้สึกของการบริโภค (sensory) ซึ่งเป็นความรู้สึกสัมผัสของแต่ละบุคคลไป โดยมีปัจจัยประกอบการพิจารณา ทั้ง ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่น รสชาติ และคุณค่าทางโภชนะ (ชัยณรงค์, 2529) จาก สุกรที่ส่งฆ่าน้ำหนัก 90 กก. มีคะแนนความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และกลิ่นรสดีกว่ากลุ่มที่ฆ่าน้ำหนักสูง (120 กก.) นั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ramaswami *et al.* (1993) รายงานว่า การยอมรับโดยรวมจะพิจารณาจาก ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และกลิ่นรสในเนื้อ มีแนวโน้มที่สุกรฆ่าน้ำหนักต่ำ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่า

สุกรที่ฆ่าน้ำหนักสูง เช่นเดียวกับ Jeremiah and Weiss (1984) ไม่พบความแตกต่างเนื่องจากน้ำหนักฆ่าต่อความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ แต่มีแนวโน้มที่ความนุ่มของเนื้อและการยอมรับโดยรวมด้อยลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น เห็นได้จาก กลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 110-120 กก. การยอมรับโดยรวมจะด้อยกว่ากลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 90-100 กก. ($P<0.05$)

การศึกษาด้านคุณภาพไขมัน (fat quality)

ค่าการหืนของไขมันสันหลัง (TBA values of backfat)

จากตารางที่ 30 ในระยะการเก็บรักษาที่ 0 วัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากเป็นช่วงแรกของการเก็บรักษา ขบวนการเปลี่ยนแปลงภายในไขมันยังทำงานไม่สมบูรณ์หรือไม่พบความผิดปกติในด้านของกลิ่นหืน (เยาวลักษณ์, 2536) ทำให้ไม่พบความแตกต่างได้อย่างชัดเจนนัก ซึ่ง Sather *et al.* (1991) รายงานว่า ไขมันที่ได้จากสุกรเพศผู้นั้นจะมีค่า ID (iodine number) สูงกว่าสุกรเพศเมีย เช่นเดียวกับ Barton-Gade *et al.* (1987) เสนอว่า ไขมันสุกรเพศผู้ประกอบไปด้วยสัดส่วนของกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีโอกาสเกิดการหืนได้ง่ายกว่า (rancidity) สอดคล้องกับ สัญชัย (2543) พบว่า สุกรเพศผู้จะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่าเพศผู้ตอนโดยเปรียบเทียบที่น้ำหนักเท่ากัน และมีปริมาณกรด linoleic สูงกว่านั้นเอง โดยจะเห็นได้จากในระยะเวลาที่ 7 วันของการเก็บรักษา มีแนวโน้มค่าการหืนของไขมัน ในสุกรกลุ่มที่ฆ่าน้ำหนักมาก (120 กก.) มีค่าสูง ดังนั้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น มีโอกาสหืนของไขมันสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Wood *et al.* (1985) รายงานว่า สุกรเพศผู้มีปริมาณกรด linoleic สูงกว่า แต่จะมีปริมาณกรดสเตียริค (stearic) ต่ำ เมื่อนำสุกรเข้าฆ่าน้ำหนัก 90 กก. ขณะที่ Garcia Macias *et al.* (1996) พบว่า ในไขมันสันหลัง มีสัดส่วนของกรดไขมันโอเลอิค (oleic) สูง แต่กรดพาลมิติค (palmitic acid) ลดลง ในกลุ่มสุกรที่ฆ่าเมื่อน้ำหนัก 120 กก. ซึ่งกรด linoleic และ oleic ต่างเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว ทำให้เกิดการหืนได้ง่ายยิ่งขึ้น ดังที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น และจะเห็นได้อย่างชัดเจน เมื่อวัดค่าในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา กลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีค่าการหืนสูงที่สุด ดังนั้น เมื่อน้ำหนักเข้าฆ่าเพิ่มขึ้น จะมีโอกาสที่ไขมันเกิดการหืนได้ง่ายกว่า ถึงแม้ว่าจะมีผลเพียงเล็กน้อยต่อกรดไขมันสันหลังก็ตาม แต่ก็ไม่มีความแตกต่างต่อคุณภาพไขมันโดยรวมมาก (Fisher *et al.*, 1990)

ค่าการหืนของเนื้อ (TBA values of meat)

เมื่อพิจารณาค่าการหืนของเนื้อที่ระยะการเก็บ 0 วัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มน้ำหนักฆ่า (ตารางที่ 30) เนื่องจากในระยะแรกขบวนการ oxidation ของเนื้อ นำไปสู่

การพัฒนาของกลิ่นหืนนั้นยังไม่สมบูรณ์ ประกอบกับการเกิด oxidation ของเนื้อขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ กระบวนการผลิต ระยะเวลาการเก็บรักษา องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ องค์ประกอบของกรดไขมันทั้งอิ่มตัว และไม่อิ่มตัว (Monahan *et al.*, 1992) ทำให้ไม่พบความแตกต่าง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.15 - 0.18 มล. malonalaldehyde/กก. แสดงว่า ยังไม่เกิดการหืนของเนื้อสุกร (good quality)

เช่นเดียวกับในช่วงระยะการเก็บรักษา 7 วัน จะไม่พบความแตกต่างเช่นกัน แต่จะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อเทียบกับที่ 0 วัน นั่นแสดงว่า เนื้อสุกรเริ่มมีโอกาสหืนแล้ว สำหรับค่าที่วัดได้จะอยู่ในช่วงระหว่าง 0.52 – 0.55 จึงมีแนวโน้มที่เนื้อสุกรเริ่มเข้าสู่ขบวนการ oxidation

สำหรับที่ระยะการเก็บรักษา 14 วัน พบว่า มีแนวโน้มที่ค่า TBA numbers ของเนื้อเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น โดยที่กลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. จะมีค่าสูงสุด ทั้งนี้ในขบวนการหืนนอกจากจะขึ้นกับเนื้อที่สัมผัสอากาศ ระยะเวลาการเก็บ องค์ประกอบทางเคมี ก็มีผลต่อการหืนเช่นกันดังกล่าวข้างต้น จากตารางที่ 24 แสดงถึงคุณค่าทางโภชนะของเนื้อสันนอกของสุกรเพศผู้ พบว่า เปอร์เซ็นต์ของไขมันในเนื้อเพิ่มขึ้น ตามน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น ($P>0.05$) จึงมีแนวโน้มให้ค่า TBA numbers เพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ เยาวลักษณ์ (2536) พบว่า เนื้อที่เก็บแช่เย็นไว้นานๆ จะเกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ และทำให้เกิดการเหม็นหืน (rancidity) ซึ่งเป็นปัญหามาก เนื่องจากการที่ phospholipid ในผนังเซลล์ของเนื้อทั้งดิบและสุกถูกออกซิไดซ์ จะทำให้เกิดกลิ่น oxidised flavour ขึ้นและถ้าผนังเซลล์ไม่ถูกทำลายก็จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อ (drip loss) ด้วย รวมทั้งในขบวนการหืนนั้น อาจเกิดเนื่องจากการหืนแบบ hydrolytic oxidation ซึ่งสามารถเกิดหืนได้ทั้งกรดไขมันชนิดอิ่มตัว และไม่อิ่มตัว ยิ่งสุกรมีน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้นจะมีระดับกรดไขมันอิ่มตัวที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้มีโอกาสเกิดการหืนได้ง่ายกว่า จะเห็นได้จากกลุ่มสุกรฆ่าที่ 120 กก. มีแนวโน้มที่จะหืนในเนื้อและไขมันที่สูงกว่านั่นเอง

ค่าความแน่นของไขมันสันหลัง (fat firmness)

ค่าความแน่นของไขมันสันหลัง แสดงไว้ในตารางที่ 31 พบว่า ไม่มีความแตกต่างในแต่ละกลุ่มน้ำหนัก แต่พบว่า ไขมันจากสุกรกลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีแนวโน้มค่าความแน่นของไขมันสูงกว่ากลุ่มอื่น สอดคล้องกับ Ellis *et al.* (1996) พบว่า เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น มีความแน่นของไขมันเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก ปริมาณการสะสมไขมันที่สูงกว่ากลุ่มที่ฆ่าน้ำหนักน้อย รวมทั้ง สมชัย (2528) รายงานว่า สุกรเพศผู้ไม่ตอนจะให้ไขมันที่มีลักษณะเหลวกว่าสุกรเพศเมียและเพศผู้ตอน เพราะความแตกต่างในส่วนประกอบของน้ำและไขมันในเนื้อเยื่อไขมันที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำที่สูงกว่า และมีไขมันน้อยกว่า (Barton Gade and Bejerholm, 1985 อ้างโดย สมชัย,

2528) เช่นเดียวกับ Wood *et al.* (1986) รายงานว่า ความแน่นของไขมันที่เพิ่มขึ้นจะสัมพันธ์กับความหนาไขมันสันหลังที่เพิ่มขึ้น พบได้จากกลุ่มฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีความหนาไขมันสันหลังสูงกว่า (ตารางที่ 21) ทำให้โอกาสที่จะเกิดการแยกตัวของไขมันลดลง รวมทั้งมีความเข้มข้นของไขมันที่เพิ่มขึ้น และมีปริมาณน้ำในเนื้อเยื่อไขมันที่ลดลง สอดคล้องกับ สมชัย (2528) พบว่า สุกรอายุยังน้อย เนื้อเยื่อไขมันประกอบขึ้นด้วยน้ำ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในระดับสูง มีความเข้มข้นของไขมันต่ำ รวมทั้งประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวในระดับสูง ทำให้ไขมันเหลว แต่เมื่อสุกรอายุมากขึ้น (น้ำหนักเข้าฆ่ามากขึ้น) จะเกิดการสะสมไขมันที่มีอัตราส่วนกรดไขมันอิ่มตัวต่อไม่อิ่มตัวสูงขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของไขมันมากขึ้น ไขมันจับตัวกันแน่นเป็นเซลล์ไขมัน ทำให้ไขมันแน่น (Wood *et al.*, 1985) โดยกลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีแนวโน้มค่าความแน่นของไขมันที่สูงกว่า ($P>0.05$)

ปริมาณสารสกาโทลในไขมันสันหลังสุกร (Skatole in backfat)

จากตารางที่ 32 แสดงปริมาณความเข้มข้นของสาร Skatole ในไขมันสันหลังที่น้ำหนักฆ่า 90, 100, 110 และ 120 กก. ตามลำดับ พบว่า กลุ่มสุกรฆ่าที่น้ำหนัก 90 กก. มีปริมาณต่ำสุด ฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. มีปริมาณสูงสุด เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Moss *et al.* (1997) cited by Bonneau (1997a) พบว่า เมื่อน้ำหนักสุกรมากขึ้น มีแนวโน้มที่ระดับ Skatole เพิ่มขึ้นด้วย Claus *et al.* (1994) รายงานว่า ปริมาณ Skatole ในไขมันที่เพิ่มขึ้นนั้น มีความสัมพันธ์กับอายุ และน้ำหนักฆ่าที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งยังมีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น สายพันธุ์ อาหาร เพศ การจัดการ ความสมบูรณ์พันธุ์ ระดับกรดอะมิโนทริปโตเฟนและเยื่อใยในอาหาร ตลอดจนปริมาณจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ส่วนท้าย และสารคัดหลั่งภายในร่างกาย (endogenous secretion) รวมทั้งการหลุดลอกของผนังเซลล์ภายในลำไส้ใหญ่มากขึ้น จึงมีผลต่อการย่อยสลายการหมักและสะสมมากขึ้นทั้งเนื้อเยื่อไขมันและเนื้อนั่นเอง (Jensen and Jensen, 1997; Ellis and Horsfield, 1988) ซึ่งปริมาณสาร Skatole จะมีผลต่อความพอใจของผู้บริโภคเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ Hansen *et al.* (1997) cited by Bonneau (1998) พบว่า ปริมาณ Skatole ใน plasma และไขมัน จะเพิ่มตามอายุ และความสมบูรณ์พันธุ์ของสุกรจากช่วงน้ำหนัก 90-120 กก. สอดคล้องกับ Denmat *et al.* (1993) cited by Bonneau (1993) พบว่า โอกาสที่จะเกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ (boar taint) มากขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ ปริมาณ Skatole ที่สูงกว่าในกลุ่ม 120 กก. เทียบกับน้ำหนักฆ่าที่ 90 กก. อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ปริมาณเทสโทสเตอโรนในซีรัมของเลือดสุกร (testosterone in serum)

จากตารางที่ 33 แสดงปริมาณฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในซีรัมของเลือดสุกร พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) เนื่องจาก มีความแปรปรวนที่ค่อนข้างสูง ในระดับของ testosterone ในแต่ละช่วงน้ำหนัก (Dubiel *et al.*, 1987) ซึ่งมีปัจจัยอื่นที่มาเกี่ยวข้อง ทั้งความสมบูรณ์พันธุ์ อายุ โดยที่แนวโน้มระดับ testosterone ลดลง เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Stojilkjkovic *et al.* (1985) รายงานว่า ระดับ testosterone ใน plasma จะมีแนวโน้มลดลง เมื่อสุกรมีน้ำหนักฆ่ามากขึ้น ขณะที่ David (1997) รายงานถึง ระดับ testosterone ในเลือด ซึ่งจะพบมากในระยะก่อนวัยเจริญพันธุ์ (puberty) และจะค่อยๆ ลดลง เมื่อสุกรมีอายุมากขึ้น (น้ำหนักมากขึ้น) โดยที่ Bonneau *et al.* (1987) พบว่า อายุของสุกรเพศผู้ที่ต่างกัน มีแนวโน้มลดลง เมื่อมีอายุมากขึ้น แต่ Vulcano *et al.* (1994) ไม่พบความแตกต่างในด้านของอายุสุกรเพศผู้ที่มีต่อระดับ testosterone ในซีรัม รวมทั้งไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ Androstenone (P>0.05) เนื่องจากอายุของสุกรสอดคล้องกับ Kattesh (1979) พบว่า น้ำหนักเข้าฆ่าของสุกร ไม่มีผลต่อระดับ testosterone ใน plasma มีเพียงแนวโน้มที่ต่ำลง เมื่อนำสุกรเข้าฆ่าที่น้ำหนักเพิ่มขึ้น ซึ่ง Christenson *et al.* (1984) รายงานว่า ปริมาณ testosterone ที่ลดลงนั้น เป็นผลมาจาก อัตราการผลิตที่ค่อนข้างต่ำ การทำงานของระบบฮอร์โมนจะสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของสุกร (ทัศนีย์, 2540) โดยที่ภายหลังจากระยะ puberty ไปแล้ว จะมีประสิทธิภาพต่ำลงนั่นเอง (David, 1997) ซึ่งโดยปกติฮอร์โมนเพศจะออกฤทธิ์ต่ออวัยวะเป้าหมาย เมื่อร่างกายเข้าสู่วัยหนุ่มสาว (puberty) การตอบสนองของอวัยวะก็ถูกกำหนดโดยอายุของสัตว์ด้วย โดยสัตว์ที่มีอายุน้อยจะตอบสนองต่อฮอร์โมนเพศได้ดีกว่าสัตว์ที่อายุมาก (น้ำหนักเพิ่มขึ้น) (Martini and James, 1971 อ้างโดย โสภิณ, 2525) จาก สุกรฆ่าที่น้ำหนัก 120 กก. จะมีระดับของ testosterone ที่ต่ำกว่ากลุ่มอื่น นั้นหมายถึงสุกรมีอายุมากกว่านั่นเอง