บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนในอาหารทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ประกอบสูตรอาหาร ให้อาหารทดลองทุกสูตรมีระดับโปรตีนเป็นร้อยละ 18 ซึ่งตรงตามความต้องการของสุกรรุ่นน้ำหนัก 20 ถึง 50 กิโลกรัม ตามคำแนะนำของ NRC (1998) และเมื่อพิจารณาถึงระดับกรดอะมิโนในสูตรอาหาร พบว่า อาหารทดลองทุกสูตรมีระดับกรดอะมิโนทุกตัวเท่ากัน และในอาหารทดลองจะมีระดับเมทไธโอนีนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.40, 0.45 และ 0.50 ของอาหาร (มีระดับกรดอะมิโนที่ย่อยได้จริงเป็นร้อยละ 0.38, 0.43 และ 0.48 ตามลำดับ และปริมาณเมทไธโอนีนที่กิน 3.30, 3.38 และ 3.75 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ซึ่งพบว่า ระดับกรดอะมิโนทุกตัว และเมทไธโอนีนในอาหารทดลองจะมีค่าที่สูงกว่าที่ NRC (1998) แนะนำ ซึ่งได้ระบุไว้ว่าในอาหารสุกรรุ่นน้ำหนัก 20 ถึง 50 กิโลกรัม ควรมีระดับเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.25 (มีระดับกรดอะมิโนที่ย่อยได้จริงเป็นร้อยละ 0.22 และปริมาณเมทไธโอนีนที่กิน 4.64 กรัมต่อตัวต่อวัน) ทั้งนี้เนื่องจากในการประกอบสูตรอาหารจำเป็นต้องเพิ่มระดับกรดอะมิโนให้สูงกว่าความต้องการของสุกรตามคำแนะนำของ NRC (1998) เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณอาหารที่กินของสุกร ซึ่งต่ำกว่าปริมาณอาหารที่กินตามคำแนะนำของ NRC (1998) และเมื่อนำกรดอะมิโนในการทดลองมาคำนวณหาค่าเคมีคอล สกอร์ โดยเปรียบเทียบกับปริมาณกรดอะมิโนในไข่ทั้งฟอง (Oser, 1959) พบว่า การเพิ่มระดับเมทไธโอนีนในสูตรอาหารจากร้อยละ 0.40 เป็น 0.45 และ 0.50 ส่งผลให้ค่าเคมีคอล สกอร์ของเมทไธโอนีนเพิ่มขึ้นจาก 67 เป็น 76 และ 85 ตามลำดับ เช่นเดียวกับค่าเคมีคอล สกอร์ของเมทไธโอนีนรวมกับซีสตีน ซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 63 เป็น 68 และ 73 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2 ให้ผลเช่นเดียวกับการคำนวณค่าเคมีคอล สกอร์ โดยเปรียบเทียบกับความต้องการกรดอะมิโนของสุกรรุ่นน้ำหนัก 20 ถึง 50 กิโลกรัม ตามคำแนะนำของ NRC (1998) พบว่าการเพิ่มระดับเมทไธโอนีนจากร้อยละ 0.40 เป็น 0.45 และ 0.50 จะทำให้ค่าเคมีคอล สกอร์ ของเมทไธโอนีน และเมทไธโอนีนรวมกับซีสตีนเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

5.2 ปริมาณน้ำมันและกรดไขมันในอาหารทดลอง

น้ำมันในอาหารเป็นแหล่งพลังงาน ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ และองค์ประกอบในเซลล์ของเนื้อเยื่อประสาท นอกจากนี้ยังเป็นสารตั้งต้นในการผลิตฮอร์โมนเพื่อการเจริญเติบโต (Granner, 2003; Mathews et al., 2003; McKee and McKee, 2003) ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบสูตรอาหารให้มีระดับน้ำมันในอาหารแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3, 6 และ 9 โดยใช้น้ำมันถั่วเหลืองเป็นแหล่งของน้ำมัน ซึ่งพบว่าระดับน้ำมันถั่วเหลืองทั้ง 3 ระดับ ในอาหารทดลอง เป็นระดับที่เพียงพอกับความต้องการของสุกร ซึ่งจากผลงานวิจัยที่ผ่านมาระบุไว้ว่า ในอาหารสุกรควรมีระดับน้ำมันในอาหารไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของสุกร เพื่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโต (Baidoo et al., 1996; De la Llata et al., 2001; Engel et al., 2001) และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรดลิโนเลอิก (Linoleic acid; 18:2) ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสุกร พบว่ามีค่าเป็นร้อยละ 1.530, 3.060 และ 4.590 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4 โดยระดับของกรดลิโนเลอิกที่มีอยู่ในอาหารทดลอง เป็นระดับที่มากกว่าความต้องการของสุกรรุ่นน้ำหนัก 20 ถึง 50 กิโลกรัม ที่ระบุว่าควรมีกรดลิโนเลอิกในอาหารสุกรไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ตามคำแนะนำของ NRC (1998)

5.3 ผลของระดับน้ำมันถั่วเหลืองและเมทไธโอนีนต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนของสุกรรุ่น

5.3.1 ผลของระดับน้ำมันถั่วเหลืองต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

จากผลการทดลองพบว่า สุกรที่ได้รับน้ำมันถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นจากระดับร้อยละ 3 เป็น 6 และ 9 มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยมีค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเป็น 401, 452 และ 488 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มและปริมาณอาหารที่กิน มีค่าเฉลี่ยเป็น 538, 610 และ 656 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร สอดคล้องกับการทดลองของ De la Llata et al. (2001) ซึ่งทำการศึกษาผลของไขมันในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และลักษณะซากในสุกรรุ่น-ขุน โดยประกอบสูตรอาหารให้มีระดับไขมันร้อยละ 3, 5, 7 และ 9 ในอาหารพื้นฐานที่ประกอบด้วยข้าวโพด และกากถั่วเหลือง ผลการทดลอง พบว่าสุกรมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เมื่อสุกรได้รับอาหารที่มีระดับไขมันเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Engel et al. (2001) ซึ่งทำการศึกษาการเพิ่มระดับไขมันในอาหารสุกรรุ่น โดยประกอบสูตรอาหารให้มีไขมัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 3, 5, 7 และ 9 ตามลำดับ จากผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มระดับไขมันในอาหารส่งผลให้สุกรมีอัตราการเจริญเติบโต และน้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อปริมาณอาหารที่กินเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษา Baidoo et al. (1996) ซึ่งเปรียบเทียบระดับไขมันในอาหารสุกรรุ่น พบว่าจากการเพิ่มระดับไขมันในอาหารจากร้อยละ 3 เป็นร้อยละ 6 ทำให้สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้น้ำหนักตัวของสุกรที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการสะสมไขมันที่เพิ่มขึ้น เมื่อสุกรได้รับอาหารที่มีระดับน้ำมันสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากในการประกอบสูตรอาหารทดลอง การเพิ่มระดับน้ำมันถั่วเหลืองจากร้อยละ 3 เป็น 6 และ 9 จะทำให้อาหารมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy; ME) เพิ่มขึ้นจาก 14.59 เป็น 15.18 และ 15.76 เมกะจูลต่อกิโลกรัมอาหาร ซึ่งเป็นระดับที่สูงกว่าความต้องการของสุกรรุ่นน้ำหนัก 20 ถึง 50 กิโลกรัม ซึ่งต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เป็น 13.67 เมกะจูลต่อกิโลกรัมอาหาร ตามคำแนะนำของ NRC (1998) ดังนั้นจึงทำให้พลังงานที่เกินความต้องการจะถูกนำไปสะสมในรูปของไทรเอซิลกลีเซอรอล ในเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย (Lehninger et al., 1995; Voet and Voet, 1995; Murray et al., 2000) สอดคล้องกับการศึกษาของ De la Llata et al. (2001) ซึ่งพบว่าในอาหารสุกรรุ่นที่มีระดับไขมันเพิ่มขึ้น (ร้อยละ 3, 6 และ 9) จะทำให้สุกรมีปริมาณไขมันสันหลังเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาในไก่เนื้อ โดยการรายงานของศศิพันธ์ (2546) ซึ่งทำการศึกษาอิทธิพลของปริมาณไขมันในอาหารต่อการสะสมไขมันในซากไก่เนื้อ พบว่าการเพิ่มระดับไขมันในอาหารจากร้อยละ 3 เป็น 6 และ 9 จะทำให้ไก่เนื้อ มีการสะสมไขมันในช่องท้องเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

5.3.2 ผลของระดับน้ำมันถั่วเหลืองต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน

จากการศึกษา พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารที่มีปริมาณน้ำมันถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 3 เป็น 6 และ 9 สุกรจะมีการสะสมได้จริงของไนโตรเจน (1,541, 1,526 และ 1,493 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว$^{0.75}$ต่อวัน ตามลำดับ) การใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีน (ร้อยละ 72.47, 73.17 และ 72.84) และค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีน (ร้อยละ 75.37, 76.22 และ 75.36) ใกล้เคียงกัน (P>0.05) ชี้ให้เห็นว่า ระดับน้ำมันถั่วเหลืองในอาหาร ไม่มีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนในอาหารขึ้นอยู่กับความสมดุลของกรดอะมิโนในอาหาร ซึ่งถ้าหากในอาหารมีสมดุลกรดอะมิโนที่ดี สุกรก็จะสามารถนำกรดอะมิโนไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนได้สูง และมีการสูญเสียไนโตรเจนออกทางปัสสาวะต่ำ (Wang and Fuller, 1989; Chung and Baker, 1992; Kerr and Easter, 1995) ดังนั้นการเพิ่มระดับน้ำมันถั่วเหลืองในอาหาร จึงไม่ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Snow et al. (2004) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระดับน้ำมันในอาหารสุกรรุ่น ระหว่างระดับน้ำมันร้อยละ 5 และ 8 พบว่าการเพิ่มระดับไขมันในอาหารจากร้อยละ 5 เป็น 8 ทำให้สุกรมีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมากับปัสสาวะไม่ลดลง และทำให้สุกรไม่มีการสะสมไนโตรเจนเพิ่มขึ้น

5.3.3 ผลของระดับเมทไธโอนีนต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

การศึกษาครั้งนี้ ประกอบสูตรอาหารให้มี ระดับเมทไธโอนีนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.40, 0.45 และ 0.50 เพื่อศึกษาถึงผลการเพิ่มระดับเมทไธโอนีนในอาหารสุกรรุ่น ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงสมรรถนะการเจริญเติบโต พบว่าสุกรที่ได้รับระดับเมทไธโอนีนร้อยละ 0.40, 0.45 และ 0.50 มีอัตราการเจริญเติบโต ใกล้เคียงกัน (P>0.05) โดยมีค่าเป็น 430, 462 และ 450 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เช่นเดียวกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อปริมาณอาหารที่กิน มีค่าเป็น 576, 620 และ 608 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ซึ่งจากผลการทดลอง ชี้ให้เห็นว่า การเพิ่มระดับเมทไธโอนีนในอาหาร ไม่มีผลทำให้สุกรมีสมรรถนะการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น แต่จากผลการทดลองพบว่าการเพิ่มระดับเมทไธโอนีนจากร้อยละ 0.40 และ 0.45 มีแนวโน้มทำให้สุกรมีสมรรถนะการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเพิ่มระดับเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.50 จะทำให้สุกรมีสมรรถนะการเจริญเติบโตลดลงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Keith et al. (1972) ที่รายงานว่า สุกรรุ่น (น้ำหนักประมาณ 18 กิโลกรัม) จะมีอัตราการเจริญเติบโต และน้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อปริมาณอาหารที่กินดีที่สุด เมื่อได้รับอาหารที่มีระดับเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.45 ใกล้เคียงกับคำแนะนำของ Knipfel et al. (1972) ที่รายงานว่าสุกรรุ่นต้องการระดับเมทไธโอนีนในอาหารร้อยละ 0.48 สอดคล้องกับงานทดลองของวชิร (2546) ซึ่งทำการศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนเมทไธโอนีนต่อไลซีนในสุกรหย่านม (น้ำหนัก 5 ถึง 10 กิโลกรัม) พบว่าการเพิ่มระดับเมทไธโอนีนจากร้อยละ 0.36 เป็น 0.42 มีปริมาณเมทไธโอนีนที่กิน 1.03 ถึง 1.21 กรัมต่อตัวต่อวัน ทำให้สุกรมีสมรรถนะการเจริญเติบโต

เพิ่มขึ้น และลดลงเมื่อเพิ่มระดับเมทไธโอนีนในอาหารเป็นร้อยละ 0.49 มีปริมาณเมทไธโอนีนที่กิน 1.41 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากปริมาณเมทไธโอนีนจะพบว่ามีค่าต่ำกว่า ทั้งนี้เนื่องจากเป็นสุกรน้ำหนัก 5 ถึง 10 กิโลกรัม เมื่อสุกรน้ำหนักเพิ่มขึ้นจะมีความต้องการปริมาณเมทไธโอนีนเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกันกับ งานวิจัยในสุกรหลังหย่านม (น้ำหนัก 10 กิโลกรัม) ซึ่งพบว่าสุกรจะมีสมรรถนะการเจริญเติบโตสูงสุด เมื่อสุกรได้รับอาหารที่มีระดับเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.43 (ปริมาณเมทไธโอนีนที่กิน 1.92 กรัมต่อตัวต่อวัน) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเมทไธโอนีนร้อยละ 0.30, 0.36 และ 0.49 (ปริมาณเมทไธโอนีนที่กิน 1.30, 1.62 และ 2.21กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) (ชัยพฤกษ์ และคณะ, 2549ก; ชัยพฤกษ์ และคณะ, 2549ข)

5.3.4 ผลของระดับเมทไธโอนีนต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน

การศึกษาอิทธิพลของระดับเมทไธโอนีน ต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนในอาหารสุกรรุ่น ซึ่งได้ทำการประกอบสูตรอาหาร ให้มีระดับเมทไธโอนีนแตกต่างกัน 3 ระดับ (ร้อยละ 0.40, 0.45 และ 0.50) จากผลการทดลอง พบว่าการเพิ่มระดับเมทไธโอนีนจากร้อยละ 0.40 เป็นร้อยละ 0.45 จะทำให้สุกรมีค่าการสะสมได้จริงของไนโตรเจนเพิ่มขึ้น และลดลงเมื่อในอาหารมีระดับเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.50 มีค่าเป็น 1,491, 1,608 และ 1,461 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว$^{0.75}$ต่อวัน ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เช่นเดียวกับค่าการใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีน (ร้อยละ 70.58, 77.70 และ 70.21 ตามลำดับ) และค่าทางชีวภาพจริงของไนโตรเจน (ร้อยละ 73.12, 80.94 และ 72.89 ตามลำดับ) ชี้ให้เห็นว่า ระดับเมทไธโอนีนร้อยละ 0.45 ทำให้สุกรมีการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนสูงสุด ใกล้เคียงกับงานทดลองของวชิร (2546) ซึ่งทำการศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนเมทไธโอนีนต่อไลซีนในลูกสุกรหย่านม (น้ำหนัก 5 ถึง 10 กิโลกรัม) พบว่า การเพิ่มสัดส่วนเมทไธโอนีนต่อไลซีนเป็น 39:100 ซึ่งมีปริมาณเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.42 จะส่งผลทำให้สุกรมีค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีน การใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีนสูงขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของชัยพฤกษ์ และคณะ (2549ค) ทำการทดลองผลของสัดส่วนกรดอะมิโนต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนของสุกรระยะหลังหย่านม พบว่าสุกรที่ได้รับระดับเมทไธโอนีนร้อยละ 0.43 มีค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีน และค่าการใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีนสูงที่สุด ชี้ให้เห็นว่าระดับเมทไธโอนีนที่เหมาะสม ทำให้อาหารมีสมดุลของกรดอะมิโนดี ส่งผลทำให้สุกรนำกรดอะมิโนไปใช้ประโยชน์ในการสังเคราะห์โปรตีน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของสุวิทย์ และคณะ (2548), ชัยพฤกษ์ และคณะ (2549ก) และชัยพฤกษ์ และคณะ (2549ข) ที่รายงานว่า การปรับปรุงสัดส่วนกรดอะมิโนให้มีความสมดุลดีขึ้น จะทำให้สุกรมีการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้สุกรนำกรดอะมิโนไปสังเคราะห์โปรตีนและกักเก็บไว้ในร่างกายได้มากขึ้น นอกจากนี้จากผลการทดลอง พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.40 มีการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นระดับที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของสุกร ส่งผลให้การสังเคราะห์โปรตีนต่ำ เนื่องจากเมทไธโอนีนเป็นกรดอะมิโนตัวแรก ในการสังเคราะห์

โปรตีน หากขาดเมทไธโอนีนก็จะทำให้การสังเคราะห์โปรตีนไม่เกิดขึ้น (Lehninger, 1982; Montgomery et al., 1990) สอดคล้องกับการศึกษาของวชิร (2546) ซึ่งได้ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนเมทไธโอนีนต่อไลซีนในลูกสุกรหย่านม (น้ำหนัก 5 ถึง 10 กิโลกรัม) พบว่า เมื่อสัดส่วนเมทไธโอนีนต่อไลซีนเป็น 21:100 ซึ่งมีปริมาณเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.23 จะส่งผลทำให้สุกรมีค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีน และการใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีนมีค่าต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าการเพิ่มระดับเมทไธโอนีนในอาหารจากร้อยละ 0.45 เป็นร้อยละ 0.50 มีผลทำให้สุกรมีการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนลดลงทั้งนี้เนื่องจากระดับเมทไธโอนีนร้อยละ 0.50 เป็นระดับที่เกินความต้องการส่งผลให้ความสมดุลของกรดอะมิโนลดลง ซึ่งจะส่งผลให้สุกรมีการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนลดลง (Nelson and Cox, 2000) ใกล้เคียงกับการศึกษาของวชิร (2546) ที่รายงานว่า การเพิ่มสัดส่วนเมทไธโอนีนต่อไลซีนเป็น 45:100 ซึ่งมีปริมาณเมทไธโอนีนเป็นร้อยละ 0.49 จะส่งผลทำให้สุกรมีค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีนลดต่ำลง