

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

5.1 ผลของเอ็นไซม์หลายชนิดต่อการย่อยสลายได้ของโกษนะ

จากผลการทดลองที่ 1 พบว่า การเสริมเอ็นไซม์หลายชนิด ซึ่งประกอบด้วย เอมีเซลลูเลส เบต้า-กลูคาเนส แอลฟา-อัมัยเลส โปรติเอส เพคติเนส และเอนโดกลูคาเนส ในระดับ 0.1% ในลูกสุกรน้ำหนัก 10-20 กก. ทำให้การย่อยสลายได้ของโปรตีน (CP) พลังงาน (DE) และไนโตรเจนฟรีแอกแทรกซ์ (NFE) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) คือ เพิ่มขึ้น 1.37%, 1.30% และ 0.54% ตามลำดับ การย่อยสลายได้ของสิ่งแห้ง (DM) อีเทอร์แอกแทรกซ์ (EE) และเยื่อใย (CF) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) คือ เพิ่มขึ้น 0.64%, 2.05% และ 3.19% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมเอ็นไซม์ แสดงให้เห็นว่า เอ็นไซม์ธรรมชาติที่มีอยู่ในทางเดินอาหารของสุกรเล็กหลังหย่านมยังไม่เพียงพอต่อการย่อยโกษนะในอาหาร เมื่อลูกสุกรได้รับการเสริมเอ็นไซม์หลายชนิด ทำให้การย่อยสลายได้ของโกษนะในอาหารเพิ่มขึ้น โดยลูกสุกรค่อยๆปรับตัวการใช้ประโยชน์ของเอ็นไซม์สังเคราะห์จนใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ในสัปดาห์ที่ 3 หลังหย่านมแล้วจะคงที่ เนื่องจากเอ็นไซม์ธรรมชาติในระบบทางเดินอาหารจะเพิ่มปริมาณพอเพียงที่จะทำให้การย่อยสลายได้ของโกษนะในอาหารไม่แตกต่างกันในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งจากผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Inbarr และ Graham (1991) ซึ่งใช้เอ็นไซม์ที่ประกอบด้วย เบต้า-กลูคาเนส เซลลูเลส ไซลาเนส และแอลฟา-อัมัยเลส ที่ระดับ 0.1% ในลูกสุกรหลังหย่านมที่มีสูตรอาหารข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ และกากถั่วเหลือง เป็นหลัก โดยพบว่า การย่อยสลายได้ของสิ่งแห้ง โปรตีน เยื่อใย และไนโตรเจนฟรีแอกแทรกซ์ เพิ่มขึ้น 4.54%, 4.65%, 20.00% และ 2.15% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมเอ็นไซม์ ในห่านองเดียวกันกับ Inbarr และคณะ (1991) ที่ใช้เอ็นไซม์หลายชนิดในลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับสูตรอาหารที่มีข้าวบาร์เลย์

ข้าวสาลี เป็นหลัก พบว่า การย่อยสลายได้ของสิ่งแห้ง และไนโตรเจนฟรีแอกแทรกซ์เพิ่มขึ้น 5.00% และ 3.15% ตามลำดับ แต่การย่อยสลายได้ของโปรตีนไม่แตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมเอ็นไซม์ Buraczewska (1988) ซึ่งทดลองเอ็นไซม์หลายชนิดที่ประกอบด้วยแอลฟา-อัมัยเลส โปรตีเอส และเบต้า-กลูคาเนส ที่ระดับ 0.1% ในลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับข้าวไรย์ เป็นหลัก พบว่า การย่อยสลายของโปรตีน เยื่อใย และไนโตรเจนฟรีแอกแทรกซ์ เพิ่มขึ้น 3.10%, 4.23% และ 7.20% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมเอ็นไซม์ แต่จากรายงานของ Graham และคณะ (1988) ได้เสริมเอ็นไซม์ที่ประกอบด้วย แอลฟา-อัมัยเลส เบต้า-กลูคาเนส เพคตินเอส และไซลาเนส ที่ระดับ 0.1% ในลูกสุกรอายุ 6 สัปดาห์หลังหย่านม ที่ได้รับสูตรอาหาร ข้าวบาร์เลย์ ข้าวสาลี เป็นหลัก พบว่า ไม่ทำให้การย่อยสลายของโปรตีน เยื่อใย และไนโตรเจนฟรีแอกแทรกซ์ แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมเอ็นไซม์

5.2 ผลของระดับกรดคีตริกต่อการย่อยสลายได้ของโภชนะ

จากผลการทดลองลูกสุกรที่ได้รับการเสริมกรดคีตริกที่ระดับ 1.5% และ 3.0% พบว่า การเสริมกรดคีตริกที่ระดับ 3.0% ทำให้การย่อยสลายได้ของสิ่งแห้งและอีเทอร์แอกแทรกซ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) คือ เพิ่มขึ้น 0.89% และ 2.85% เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดคีตริก ตามลำดับ ในส่วนการย่อยสลายได้ของโปรตีน เยื่อใย พลังงาน และไนโตรเจนฟรีแอกแทรกซ์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดคีตริก แสดงให้เห็นว่า การเสริมกรดคีตริกที่ระดับ 3.0% จะไม่มีผลต่อการย่อยสลายได้ของโปรตีน ซึ่งระดับกรดในกระเพาะที่ได้จากการแตกตัวของกรดคีตริก ไม่ทำให้คุณค่าการทำงานของเอ็นไซม์เปปซิน เพิ่มขึ้นสูงพอที่จะทำให้การย่อยสลายได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้น แต่ระดับกรดจะมีผลทำให้เพิ่มการย่อยสลายได้ของสิ่งแห้งและอีเทอร์แอกแทรกซ์ในลำไส้เล็ก โดยจะมีผลต่อการปรับสภาพความสมดุลของ pH ให้เหมาะสมต่อการทำงานของเอ็นไซม์จากตับอ่อนและลำไส้เล็ก ตลอดจนอาจเกิดผลในการดูดซึมโภชนะ เนื่องจาก probiotic effect ของจุลินทรีย์

จำพวกแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus*) ซึ่งลดแบคทีเรียที่เป็นโทษ ได้แก่ อีโคไล (*E. coli*) ที่จะไปรบกวนการดูดซึมโภชนาตามผนังเซลล์ของลำไส้เล็ก จากผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Radecki และคณะ (1988) พบว่า การเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 3.0% ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านมไม่มีผลต่อการย่อยสลายได้ของโปรตีน และพลังงาน (ME) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดซิตริก

และการเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 1.5% พบว่า ไม่ทำให้การย่อยสลายได้ของโภชนาในอาหารดีขึ้น เนื่องจากเป็นระดับกรดที่ไม่เพียงพอต่อการปรับสภาพความสมดุลของ pH ในลำไส้เล็กที่เหมาะสมต่อจุลินทรีย์จำพวก แลคโตบาซิลลัส ซึ่งผลจากการทดลองนี้ได้สอดคล้องกับรายงานของ Radecki และคณะ (1988) พบว่า การเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 1.5% ในอาหารลูกสุกร ไม่มีผลต่อการย่อยสลายได้ของสิ่งแห้ง โปรตีน และพลังงาน (DE, ME) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดซิตริก และที่ระดับการเสริมกรดซิตริกต่างกัน จากรายงานของ Sciopioni และคณะ (1978) พบว่า การเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 1.0% ในอาหารสุกรหลังหย่านม ช่วยปรับปรุงการย่อยสลายได้ของสิ่งแห้งและโปรตีน แต่ Falkowski และ Aherne (1984) ได้ศึกษาการเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 1.0% และ 2.0% ในลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับสูตรอาหารที่มีธัญพืช หางนม กากถั่วเหลือง และปลาป่น พบว่า ไม่มีผลต่อการย่อยสลายได้ของไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาจากการทดลอง พบว่า ผลของเอ็นไซม์หลายชนิดและระดับกรดซิตริกต่อการย่อยสลายได้ของเยื่อใยค่อนข้างสูง อาจเนื่องจากในสูตรอาหารที่ใช้ทดลองลูกสุกรมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยต่ำ คือ 3.08%-3.35% ประกอบกับการให้ปริมาณอาหารแบบจำกัด จึงน่าจะมีผลทำให้การย่อยสลายได้ของเยื่อใยค่อนข้างสูงกว่าปกติ

จากผลการทดลองการย่อยสลายได้ของโภชนา (โดยภาพรวม) ในสัปดาห์ที่ 1 ต่ำที่สุด อาจเนื่องจากช่วงแรกของการทดลอง การปรับตัวของลูกสุกรหลังหย่านมยังไม่สมบูรณ์ เพราะว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงอาหารในช่วงการทดลอง ทำให้การย่อยสลายได้ต่ำ และในสัปดาห์ที่ 3 พบว่าการย่อยสลายได้ของโภชนาสูงสุด เพราะลูกสุกรสามารถปรับสภาพระบบการย่อยอาหารได้สมบูรณ์ขึ้น ซึ่งมีการย่อยสลายได้ของโภชนาสูงกว่าสัปดาห์อื่น โดยเฉพาะสัปดาห์ที่ 4, 5, 6 อาจเพราะว่าในช่วงสัปดาห์หลังเอ็นไซม์ธรรมชาติในตัวลูกสุกรได้พัฒนาเต็มที่แล้ว ประกอบกับได้มีการเพิ่มปริมาณอาหารที่กินมากขึ้น ในช่วงเวลาที่

กำหนดการให้อาหาร ทำให้ปริมาณอาหารที่มากกว่ามีการย่อยสลายของเอ็นไซม์ในระบบทางเดินอาหารได้มีประสิทธิภาพต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 3

5.3 ผลของเอ็นไซม์หลายชนิดในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตลูกสุกร

ลูกสุกรน้ำหนัก 10-20 กก. ได้รับอาหารที่ไม่เสริมเอ็นไซม์หลายชนิด และเสริมเอ็นไซม์หลายชนิดที่ประกอบด้วย เอมิเซลลูเลส เบต้า-กลูคาเนส แอลฟา-อัมัยเลส โปรติเอส เพคตินเอส และเอนโดกลูคาเนส ในระดับ 0.1% จากผลการทดลอง พบว่าตลอดช่วงการทดลอง 1 ถึง 4 สัปดาห์ ลูกสุกรได้รับอาหารที่เสริมเอ็นไซม์หลายชนิดมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักเพิ่มขึ้น 9.30% แตกต่างจากไม่เสริมเอ็นไซม์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในสูตรอาหารที่มีข้าวโพด ปลายข้าว รำละเอียด และกากถั่วเหลือง แสดงให้เห็นว่า เอ็นไซม์สังเคราะห์ที่เป็น แอลฟา-อัมัยเลส เอมิเซลลูเลส เบต้า-กลูคาเนส เพคตินเอส และเอนโดกลูคาเนส จะทำหน้าที่ย่อยโภชนาการจำพวก แป้ง และเยื่อใยในถั่วพืชเป็นส่วนใหญ่ ส่วนเอ็นไซม์โปรติเอส จะย่อยโปรตีนในแหล่งวัตถุดิบ ประเภท ปลาป่น และถั่ว เป็นต้น โดยเอ็นไซม์เหล่านี้จะทำหน้าที่ย่อยโภชนาการในอาหารสัตว์ได้สมบูรณ์ขึ้น โดยเฉพาะพวกเยื่อใยที่เอ็นไซม์จากร่างกายลูกสุกรไม่สามารถย่อยได้ นอกจากนี้ยังมีส่วนเพิ่มปริมาณเอ็นไซม์ที่ย่อยถั่วพืช และถั่ว ซึ่งในร่างกายนี้อยู่ในน้อย ทำให้โภชนาการถูกนำไปใช้ประโยชน์มากขึ้นในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานแต่ละแหล่งถึงแม้มีการใช้เอ็นไซม์หลายชนิดที่แตกต่างกัน ได้แก่ จากการทดลองเอ็นไซม์หลายชนิดที่ประกอบด้วย แอลฟา-อัมัยเลส เบต้า-กลูคาเนส เพคตินเอส และไลลาเนส ที่ระดับ 0.1% โดย เขาวมาลย์ และ ส่าโรช (2536) พบว่าอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 4.88% เมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริมเอ็นไซม์ในลูกสุกรน้ำหนัก 10 ถึง 20 กก. ได้รับสูตรอาหารที่มี ปลายข้าว รำละเอียด และกากถั่วเหลือง Inborr และคณะ (1991) พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 9.3% เมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริมเอ็นไซม์ ของลูกสุกรอายุ 20 วัน และ 3.8% ของลูกสุกรอายุ 21 ถึง 42 วัน ในสูตรอาหารที่มีข้าวบาร์เลย์ และ ข้าวสาลี เป็นหลัก และจากการทดลองของเอ็นไซม์หลายชนิดที่ประกอบด้วย แอลฟา-อัมัยเลส เบต้า-กลูคาเนส และกลูโคอัมัยเลส โดย Inborr และ Ogle (1988)

พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นในระดับการเสริม 0.1% ในลูกสุกรอายุ 2 ถึง 9 สัปดาห์ และเอ็นไซม์หลายชนิดที่ประกอบด้วย โปรติเอส แอลฟา-อัมัยเลส และเบต้า-กลูคาเนส โดย Collier และ Hardy (1986 อ้างถึงใน Rotter, 1990) พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวของลูกสุกรระยะแรก ถึง 3 สัปดาห์เพิ่มขึ้น 17.5% ในการเสริมระดับ 0.1% เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรไม่เสริมเอ็นไซม์

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอาหารที่กินได้ของลูกสุกรตลอดช่วงการทดลอง ไม่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าการเสริมเอ็นไซม์ไม่ช่วยปรับปรุงระดับการกินได้ในอาหาร ลูกสุกรน้ำหนัก 10-20 กก. ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ เขามาลัย และ สำโรช (2536); Inborr (1989 อ้างถึงใน Rotter, 1990); Collier และ Hardy (1986 อ้างถึงใน Rotter, 1990); Bohme (1990)

ประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกร เมื่อพิจารณาตลอดช่วงการทดลอง 1 ถึง 4 สัปดาห์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น 7.61% เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรไม่เสริมเอ็นไซม์ สอดคล้องกับ รายงานของ เขามาลัย และ สำโรช (2536) พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารในลูกสุกรดีขึ้น 9.49% เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมเอ็นไซม์; Inborr (1989 อ้างถึงใน Rotter, 1990) พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารในลูกสุกรดีขึ้น 15.5% เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรไม่เสริมเอ็นไซม์; Bohme (1990) พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรดีขึ้น 16% และ 10.5% เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรไม่เสริมเอ็นไซม์ในสูตรอาหารที่มีข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์เป็นหลักตามลำดับ; Collier และ Hardy (1986 อ้างถึงใน Rotter, 1990) พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารในลูกสุกรดีขึ้น 18.38% เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมเอ็นไซม์ แต่จากการทดลองของ Inborr และคณะ (1991) พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารในลูกสุกรไม่แตกต่างกัน

5.4 ระดับกรดซิทริกในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของลูกสุกร

ผลการทดลองลูกสุกรได้รับอาหารที่ไม่มีกรดซิทริกและมีกรดซิทริกแตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 1.5% และ 3.0% ในสูตรอาหารที่มี ข้าวโพด ปลายข้าว รำละเอียด ปลา .

ป่น และถั่วเหลือง พบว่า ตลอดการทดลอง 1 ถึง 4 สัปดาห์ อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่า การเสริมกรดซิตริกในอาหารลูกสุกรไม่ได้ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตในลูกสุกรช่วงน้ำหนัก 10-20 กก. ในระยะเวลาของการทดลอง 4 สัปดาห์ โดยให้ผลต่างจากการทดลองแรก ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มการย่อยสลายได้ของสิ่งแห้งและอีเทอร์แอคแทรกซ์ เนื่องจากว่ามีปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้นการทดลองของลูกสุกรที่แตกต่างกัน (Radecki *et al.*, 1988) ช่วงระยะเวลาการทดลองที่ไม่เท่ากัน โดยพบว่า การตอบสนองต่อกรดซิตริกจะเกิดขึ้นมากที่สุดช่วงแรกหลังหย่านม แต่ในระยะเวลา 4 สัปดาห์หลังหย่านม ลูกสุกรจะมีระดับเอ็นไซม์ที่สมบูรณ์ ส่งผลให้การใช้ประโยชน์ของกรดที่ผลิตขึ้นเองในร่างกายมากขึ้น ทำให้การตอบสนองต่อการเสริมกรดลดลง (Cranwell, 1985; Lindemann *et al.*, 1986) รวมทั้งชนิดของวัตถุดิบอาหาร โดยเฉพาะบัฟเฟอร์ (buffer) ของอาหารที่เกิดจากการแตกตัวของไอออน จะเป็นปัจจัยสำคัญของ pH ในกระเพาะอาหารลูกสุกร (Bolduan *et al.*, 1988a) ซึ่งจากผลการทดลองนี้ได้สอดคล้องกับรายงานของ Risley และคณะ (1991) พบว่า การเสริมกรดซิตริกระดับ 1.5% ในอาหารลูกสุกรอายุเริ่มแรก 25 วัน ที่มีข้าวโพด กากถั่วเหลือง ข้าวสาลี และปลายัน ทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.1$) จากไม่เสริมกรดซิตริก รายงานของ Edmonds และคณะ (1988) พบว่า การเสริมกรดซิตริกระดับ 1.5% ในอาหารลูกสุกรอายุเริ่มทดลอง 30 วัน ที่มีข้าวโพด กากถั่วเหลือง ข้าวสาลี และปลายัน มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.10$) จากไม่เสริมกรดซิตริก Radecki และคณะ (1988) พบว่า การเสริมกรดซิตริกในระดับ 1.5% และ 3.0% ในอาหารลูกสุกรอายุเริ่มการทดลอง 28 วัน ที่มีข้าวโพด และกากถั่วเหลือง เป็นหลัก อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.10$) จากไม่เสริมกรดซิตริก Johnson (1992) อ้างถึงใน Ravindran และ Kornegay, 1993) พบว่า การเสริมกรดซิตริกระดับ 3.0% ในอาหารลูกสุกรอายุเริ่มการทดลอง 21 วัน ที่มีข้าวสาลี กากถั่วเหลือง ปลายัน และเนื้อมัน เป็นหลัก ทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 9.6% ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.10$) จากที่ไม่เสริมกรดซิตริก แต่จากรายงานของ Henry และคณะ (1985) พบว่า การเสริมกรดซิตริก ระดับ 3.0% ในสูตรอาหารลูกสุกรอายุ 10 วัน ซึ่งมีข้าวโพด ข้าวโอ๊ต กากถั่วเหลือง

และนม เป็นหลักทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 14.3% ($P<0.05$) จากที่ไม่เสริมกรดซิตริก นอกจากนั้นการเสริมกรดซิตริกระดับ 1.0% จากรายงานของ Kornegay และคณะ (1976) ในสูตรอาหารลูกสุกรเริ่มการทดลอง 7 วัน ซึ่งมีนม เป็นหลัก Sciopioni และคณะ (1978) ในสูตรอาหารลูกสุกรอายุเริ่มการทดลอง 20 วัน ที่มีข้าวบาร์เลย์ ข้าวโพด กากถั่วเหลือง ปลาป่น และหางนม เป็นหลัก Falkowski และ Aherne (1984) ในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านม ที่มีข้าวบาร์เลย์ ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต กากถั่วเหลือง และหางนม เป็นหลัก Burnell และคณะ (1988) ในสูตรอาหารลูกสุกรอายุเริ่มการทดลอง 28 วัน ที่มีข้าวโพด และกากถั่วเหลือง เป็นหลัก Clark และ Batterham (1989) ในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านม ที่มีข้าวสาลี กากถั่วเหลือง ปลาป่น และเนื้อมัน เป็นหลัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.10$) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดซิตริก และจากรายงานของ Giesting และ Easter (1988) พบว่า การเสริมกรดซิตริกระดับ 2.0% ในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านม ที่มีข้าวโพด และกากถั่วเหลือง ทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันกับไม่เสริมกรดซิตริก ($P>0.10$)

จากการทดลองปริมาณการกินได้ในช่วงตลอดการทดลอง 1 ถึง 4 สัปดาห์ พบว่า ลูกสุกรได้รับอาหารที่ไม่มีกรดซิตริก และมีกรดซิตริก แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 1.5% และ 3.0% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริมกรดซิตริก จะเห็นได้ว่า การเสริมกรดซิตริกไม่มีผลต่อการปรับปรุงการกินได้ในอาหารลูกสุกรน้ำหนัก 10-20 กก. ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Kornegay และคณะ (1976); Sciopioni และคณะ (1978); Folkowski และ Aherne (1984); Edmonds และคณะ (1988); Giesting และ Easter (1988); Burnell และคณะ (1988); Clark และ Batterham (1989); Risley และคณะ (1991); Radecki และคณะ (1988); Johnson (1992) อ้างถึงใน Ravindran และ Kornegay, 1993) แต่จากรายงานของ Henry และคณะ (1985) พบว่าการเสริมกรดซิตริกระดับ 3.0% ในสูตรอาหารที่มีข้าวโพด ข้าวโอ๊ต กากถั่วเหลือง และนม ทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้เพิ่มขึ้น 19.6% จากลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดซิตริก ($P<0.05$)

จากการทดลองประสิทธิภาพการใช้อาหาร ตลอดการทดลอง 1 ถึง 4 สัปดาห์ พบว่า ลูกสุกรได้รับอาหารที่มีกรดซิตริกระดับ 1.5% และ 3.0% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากที่ไม่เสริมกรดซิตริก สอดคล้องกับรายงานของ Johnson (1992 อ้างถึงใน Ravindran และ Kornegay, 1993) พบว่า การเสริมกรดซิตริกระดับ 3.0% ในอาหารลูกสุกรอายุเริ่มการทดลอง 21 วัน ที่มีข้าวสาลี กากถั่วเหลือง ปลาบ่น และเนื้อมัน เป็นหลัก ไม่ทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักต่ออาหารที่กินได้เปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริมกรดซิตริก นอกจากนี้รายงานของ Kornegay และคณะ (1976); Scipioni และคณะ (1978); Clark และ Batterham (1989) ที่เสริมกรดซิตริกระดับ 1.0% พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.10$) จากที่ไม่เสริมกรดซิตริก แต่การเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 1.0% จากรายงานของ Falkowski และ Aherne (1984) พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ออาหารที่กินเพิ่มขึ้น 6.5% เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดซิตริก การเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 1.5% จากรายงานของ Edmonds และคณะ (1985); Risley และคณะ (1991) พบว่า ลูกสุกรอายุเริ่มการทดลอง 25 วัน และ 30 วัน มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ออาหารที่กินเพิ่มขึ้น 6.2% และ 4.8% เมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริมกรดซิตริก ตามลำดับ และการเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 2.0% ในสูตรอาหาร จากรายงานของ Giesting และ Easter (1988); Falkowski และ Aherne (1984) พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ออาหารที่กินของลูกสุกรเพิ่มขึ้น 11.1% และ 7.8% เมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริมกรดซิตริก ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัว พบว่า ลูกสุกรได้รับอาหารที่มีเอ็นไซม์หลายชนิดระดับ 0.1% ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวต่ำสุด จึงน่าจะให้มีการส่งเสริมการใช้เอ็นไซม์หลายชนิดในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม เพื่อลดต้นทุนการผลิต ส่วนการเสริมกรดซิตริกในระดับ 1.5% และ 3.0% ในลูกสุกร เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัว พบว่า สูงกว่าลูกสุกรที่ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบ และที่ได้รับกลุ่มเอ็นไซม์ จึงไม่คุ้มค่าการลงทุน

5.5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองลูกสุกรได้รับอาหารที่เสริมเอ็นไซม์หลายชนิด ต่อการย่อยสลายได้ของโภชนะ พบว่า ลูกสุกรที่เสริมเอ็นไซม์หลายชนิดระดับ 0.1% ทำให้เพิ่มการย่อยสลายได้ของสิ่งแห้ง อีเทอร์แอคแทรกซ์ โปรตีน เยื่อใย พลังงาน และไนโตรเจนฟรีแอคแทรกซ์ เป็น 0.64%, 2.05%, 1.37%, 3.19%, 1.30% และ 0.54% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้เสริมเอ็นไซม์ ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองผลของการเสริมกรดซิตริกระดับ 1.5% และ 3.0% ต่อการย่อยสลายได้ของโภชนะในอาหารลูกสุกร พบว่า ลูกสุกรที่เสริมกรดซิตริกระดับ 3.0% มีการย่อยสลายได้ของสิ่งแห้งเพิ่มขึ้น 0.89% การย่อยสลายได้ของอีเทอร์แอคแทรกซ์เพิ่มขึ้น 2.85% ส่วนการย่อยสลายได้ของพลังงานและไนโตรเจนฟรีแอคแทรกซ์ไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดซิตริก แต่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ได้รับกรดซิตริกระดับ 1.5% ส่วนการย่อยสลายได้ของเยื่อใยและโปรตีน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มไม่เสริมกรดซิตริก เมื่อพิจารณาการทดลองลูกสุกรได้รับอาหารที่มีกรดซิตริกระดับ 1.5% พบว่า ไม่มีผลต่อการย่อยสลายได้ของโภชนะ นอกจากนั้นจากผลการทดลอง พบว่า อิทธิพลของเอ็นไซม์หลายชนิด และกรดซิตริกในอาหารต่อการย่อยสลายได้ของสิ่งแห้ง พลังงาน และไนโตรเจนฟรีแอคแทรกซ์ มีปฏิริยาสัมพันธ์กัน โดยพบว่า การเสริมกรดซิตริกระดับ 1.5% และ 3.0% โดยไม่เสริมเอ็นไซม์หลายชนิด ทำให้การย่อยสลายได้ของสิ่งแห้ง พลังงาน และไนโตรเจนฟรีแอคแทรกซ์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดซิตริก แต่เมื่อใช้ร่วมกับเอ็นไซม์หลายชนิดระดับ 0.1% ทำให้การย่อยสลายได้ของสิ่งแห้ง พลังงาน และไนโตรเจนฟรีแอคแทรกซ์ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เสริมกรดซิตริก

ผลการทดลอง พบว่าการย่อยสลายได้ของโภชนะต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 3 มีค่าสูงสุด และ ในสัปดาห์แรกมีค่าต่ำสุดของการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่าการให้อาหารที่มีเอ็นไซม์หลายชนิดระดับ 0.1% ทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 9.30% ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น 7.61% ในช่วง 1 ถึง 4 สัปดาห์ นอกจากนั้น พบว่า ปริมาณอาหารที่กินได้ไม่มีความแตกต่างกัน

ส่วนผลของระดับกรดซิตริกในอาหารลูกสุกร ในการให้อาหารที่ไม่มีกรดซิตริก และมีการด
ซิตริกแตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 1.5% และ 3.0% พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว
ปริมาณอาหารที่กินได้ และประสิทธิภาพการใช้อาหาร ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้เสริมกรด
ซิตริก และจากการทดลองพบว่า อิทธิพลของเอ็นไซม์หลายชนิด และระดับกรดซิตริกใน
อาหาร ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตลูกสุกรไม่มีปฏิริยาสัมพันธ์กัน

ข้อเสนอแนะ

1. การเสริมเอ็นไซม์ที่ระดับ 0.1% จะช่วยลดต้นทุนการผลิต โดยมีผลต่ออัตรา
การเจริญเติบโต และการย่อยได้สูงขึ้น ซึ่งในการนำเอ็นไซม์มาใช้ผสมในอาหารสัตว์ ควร
พิจารณาถึงองค์ประกอบของแหล่งวัตถุดิบเปรียบเทียบกับชนิดของเอ็นไซม์ที่ใช้ว่า เหมาะสม
ต่อการย่อยได้ของโภชนะนั้นหรือไม่ เช่น ในประเทศไทยมีเยื่อใยจากแหล่งของรำละเอียด
ข้าวโพด เป็นส่วนใหญ่ แตกต่างไปจากเยื่อใยในข้าวบาร์เลย์ ข้าวสาลี ซึ่งพบในประเทศ
เขตนาว นอกจากนั้นควรคำนึงถึงระยะเวลาในการนำไปใช้ไม่ควรนานเกินไป และไม่
ควรเก็บไว้ในที่ชื้น ซึ่งจะทำให้เอ็นไซม์เสื่อมสภาพ
2. ในการเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 1.5% และ 3.0% ในอาหารสัตว์ เพื่อเพิ่ม
สมรรถนะการเจริญเติบโต และการย่อยได้ จะเห็นได้ว่าการใช้กรดซิตริกที่ระดับ 1.5%
และ 3.0% จะไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เนื่องจากการเติมที่ระดับสูง และราคาของกรด
ซิตริกค่อนข้างแพง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณที่ใช้กับเอ็นไซม์ และเมื่อพิจารณาถึงระดับที่
เหมาะสม จะเห็นได้ว่าการเสริมกรดซิตริกที่ระดับ 3.0% เป็นระดับช่วยปรับปรุงการย่อย
สลายได้ของโภชนาบางชนิด เมื่อไม่คำนึงถึงต้นทุนการผลิต
3. ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงการใช้เอ็นไซม์หลายชนิดและกรดซิตริกในลูกสุกร
เลี้ยงรวม ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การย่อยได้ของโภชนา และอัตราการท้องเสีย
นอกจากนี้ควรศึกษาเกี่ยวกับกรดซิตริกในสุกรรุ่น เพื่อต้องการทราบว่า การเสริมกรดซิตริก
จะมีผลช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต โดยเป็นแหล่งของพลังงานในขบวนการเมตาบอลิซึม
หรือไม่