รายงานการวิจัย
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในสุกร

UTILIZATION OF PROBIOTIC TO INCREASE PRODUCTIVITY AND SUBSTITUTE THE USE OF ANTIBIOTIC IN SWINE

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2548 - 2549
จำนวน 573,600 บาท

หัวหน้าโครงการ นายจำรูญ มณีวรรณ
ผู้ร่วมโครงการ ดร.มงคล ถิรบุญญานนท์ และ นายกิตติพงษ์ ทิพยะ

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

8 / 8 / 2551

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2548-2549 ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร และภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้าที่
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
บทคัดย่อ	1
ABSTRACT	5
คำนำ	7
วัตถุประสงค์	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
การตรวจเอกสาร	9
วัสดุและอุปกรณ์	13
วิธีการทดลอง	16
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	27
สรุปผลการทดลอง	47
เอกสารอ้างอิง	49

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์ของโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ	10
2	แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารสุกรหลังหย่านมที่ใช้ในการทดลอง	19
3	แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรเล็กที่ใช้ในการทดลอง	21
4	แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรรุ่นที่ใช้ในการทดลอง	23
5	แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรขุนที่ใช้ในการทดลอง	25
6	แสดงผลการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรหลังหย่านม--30 กิโลกรัม	32
7	แสดงผลการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรรุ่น (30-60 กก.)	39
8	แสดงผลการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรขุน (60-90 กก.)	43
9	ผลของการใช้โปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะต่อความเข้มสีของสีเนื้อสันนอกในสุกร	45
10	ผลของการใช้โปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะต่อคุณภาพซากในสุกร	46

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อัตราการเจริญของลูกสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	29
2	ต้นทุนในการผลิตลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	31
3	อัตราการเจริญเติบโตของสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ มีความแตกต่างทาง สถิติ ($P < 0.05$)	33
4	ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	34
5	ต้นทุนในการผลิตสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	34
6	ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	36
7	อัตราการเจริญเติบโตของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	37
8	ต้นทุนในการผลิตสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	38
9	ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรขุนที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	41
10	อัตราการเจริญของสุกรขุนที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	41
11	ต้นทุนในการผลิตสุกรขุนที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)	43

การใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในสุกร

UTILIZATION OF PROBIOTIC TO INCREASE PRODUCTIVITY AND SUBSTITUTE THE USE OF ANTIBIOTIC IN SWINE

จำรูญ มณีวรรณ[1] มงคล ถิรบุญญานนท์[2] กิตติพงษ์ ทิพยะ[1]

CHAMROON MANEEWAN MONGKOL THIRABUNYANON KITTIPHONG THIPHAYA

[1]สาขาสุกร ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[2]สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

การศึกษาในสุกรหลังหย่านม

การศึกษาการใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในสุกรและใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารลูกสุกร (หลังหย่านม-30 กิโลกรัม) โดยใช้ลูกสุกรพันธุ์ลูกผสม 3 สายพันธุ์ (พันธุ์ลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ x ดูรอค) น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 7.66 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 16 ตัวและเพศเมีย 16 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำ ในหนึ่งหน่วยทดลองประกอบไปด้วยสุกร 2 ตัว (เพศผู้ตอน 1 ตัวและเพศเมีย 1 ตัว) ซึ่งสุกรจะได้รับอาหารทดลองดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารสูตรควบคุม, กลุ่มที่ 2 สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* 0.1 เปอร์เซ็นต์, กลุ่มที่ 3 สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* 0.1 เปอร์เซ็นต์และกลุ่มที่ 4 สูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline 0.4 เปอร์เซ็นต์ โดยการให้อาหารให้ลูกสุกรกินอย่างเต็มที่ตลอดการทดลอง ผลการทดลองพบว่า ลูกสุกรกลุ่มที่ได้กินอาหารสูตรควบคุม, กลุ่มที่ 2 สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* 0.1 เปอร์เซ็นต์, กลุ่มที่ 3 สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* 0.1 เปอร์เซ็นต์และกลุ่มที่ 4 สูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.474, 0.495, 0.491 และ 0.502 กิโลกรัม, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 1.871, 1.687, 1.787 และ 1.749 , ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน 0.884, 0.842, 0.873, 0.860 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งทุกลักษณะที่ศึกษาของสุกรทุกกลุ่ม มีความแตกต่างอย่างไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) โดยแนวโน้มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* 0.1 เปอร์เซ็นต์จะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีกว่าสุกรกลุ่มอื่นๆ เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันพบว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตรวคุมสริมโปรติค *Bacillus sp.* 0.1 เปอร์เซ็นต์และสุกรได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* 0.1 เปอร์เซ็นต์ และสุกรที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline 0.40 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันใกล้เคียงกัน แต่มีแนวโน้มสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม

การศึกษาในสุกรเล็ก-รุ่น-ขุน

การศึกษาการใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* เป็นโปรไบโอติคเพื่อเพิ่มสมรรถภาพการเจริญเติบโตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในสุกรและใช้เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหารในสุกรเล็ก สุกรรุ่น และสุกรขุน โดยใช้สุกรลูกผสม 3 สายเลือด (ลาร์จไวท์ × แลนด์เรซ × ดูรอค) จำนวน 32 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 10.54 ±0.8 กิโลกรัม แบ่งสุกรออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ในหนึ่งหน่วยทดลองประกอบด้วยสุกร 2 ตัว (เพศผู้ตอน 1 ตัวและเพศเมีย 1 ตัว) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 4 กลุ่มการทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control), กลุ่มที่ 2 สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7 (Control+T 26.7) 1 เปอร์เซ็นต์, กลุ่มที่ 3 สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+ T29.11) 1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 4 สูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ(Control+ Chlortetracycline;CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ อาหารทดลองแต่ละสูตรมีระดับโภชนะต่างๆ เพียงพอแก่ความต้องการของสุกรระยะเติบโตตามคำแนะนำของ NRC (1998) ผลการทดลองพบว่า

ระยะสุกรเล็ก

สุกรเล็กที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุม, กลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7, กลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11 และกลุ่มควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 0.322, 0.371, 0.364 และ0.474 ตามลำดับ พบว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเสริมยาปฏิชีวนะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเทียบกับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7 แต่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05) เมื่อเทียบกับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11 และกลุ่มควบคุม ทางด้านปริมาณอาหารที่กินพบว่าสุกรเล็กที่ได้รับอาหารทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.643, 0.708, 0.704

และ0.798 ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก พบว่า สุกรเล็กที่ได้รับอาหารทดลองมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.03, 1.96, 1.97 และ1.73 ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ด้านต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นพบว่า สุกรเล็กที่ได้รับอาหารทดลองมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.02, 20.11, 20.30 และ18.20 ตามลำดับ มีราคาที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยพบว่า สุกรเล็กที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะมีราคาต่ำสุด รองลงมาเป็นอาหารสูตรควบคุม, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7 และสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11 ตามลำดับ

ระยะสุกรรุ่น

สุกรรุ่นกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุม (Control), สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 1 เปอร์เซ็นต์, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 1 เปอร์เซ็นต์ และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ(Control+Chlortetracycline; CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.61, 0.71, 0.71 และ 0.74 กิโลกรัม, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 2.1, 1.79, 2.01 และ 1.99, ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 1.28, 1.27, 1.47 และ 1.46 กิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเฉลี่ยเท่ากับ 19.51, 16.86, 18.88 และ 18.84 บาท ตามลำดับ ซึ่งทุกลักษณะที่ศึกษาของสุกรทุกกลุ่ม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 1 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักและต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่าสุกรกลุ่มอื่นๆ เมื่อพิจารณาทางด้านสมรรถภาพการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมแล้ว การเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 1 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสุกรระยะรุ่น สามารถเพิ่มสมรรถภาพการผลิตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะได้ดีที่สุด

ระยะสุกรขุน

สุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุม (Control), สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 1 เปอร์เซ็นต์, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 1 เปอร์เซ็นต์ และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ(Control+Chlortetracycline; CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.80, 0.85, 0.88 และ 0.77 กิโลกรัม,

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 2.54, 2.65, 2.40 และ 2.87, ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 2.04, 2.24, 2.08 และ 2.18 กิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเฉลี่ยเท่ากับ 23.34, 24.54, 22.25 และ 26.80 บาท ตามลำดับ ซึ่งทุกลักษณะที่ศึกษาของสุกรทุกกลุ่มมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 1 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มด้านอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ดีกว่าสุกรกลุ่มอื่นๆ เมื่อพิจารณาทางด้านสมรรถภาพการผลิตผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมแล้ว การเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 1 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสุกรระยะขุน สามารถเพิ่มสมรรถภาพการผลิตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะได้ดีที่สุด

ABSTRACT

Post weaning piglets study

This study was conducted to determine the effect of probiotic as antibiotic substitution on growth performance of post weaning piglets (up to 30 kg). Sixteen males and 16 females three cross bred piglets (Largewhite X Landrace X Duroc) with average initial body weight of 7.66 kg were grouped into 4 groups with 4 replicates each. There are 2 pigs (male and female) in each experimental unit. For treatment 1 (T1) the pigs received control feed; treatment 2 (T2), the pigs received control feed supplemented with 0.1 % Bacillus sp probiotic; treatment3 (T3) the pigs received control feed supplemented with 0.1 % Lactobacillus sp probiotic; treatment 4 (T4) the pigs received control feed added with 0.4 % Chlortetracycline. Growth rate of piglets in T1-T4 are 0.474, 0.495, 0.491, and 0.502 respectively. The feed conversion rate of piglets in T1 – T5 are 1.871, 1.687, 1.787, and 1.749 respectively. The feed intake rate of piglets in T1 – T5 are 0.884, 0.842, 0.873, and 0.860 kg/d respectively. All the characters are not significantly different (P>0.05). However, the FCR of piglets in T2 seemed higher than other groups. For T1 , T3 and T4 piglets showed similar growth rate but tends to higher than control feed group.

Nursery, grower and finisher pigs study

The experiment was conducted to determine the effect of using *Bacillus subtilis* as probiotic as antibiotic substitution in feed on growth performance of nursery, grower and finisher pigs. Thirty two 3-cross bred pigs (Landrace x Largewhite x Duroc) with initial mean body weight of 10.5 ±0.8 Kg were divided into 4 groups with 4 replica each. There were 2 pigs (male and female in each experimental unit). The experiment was used Completely Randomized Design (CRD), comprised of 4 experimental groups, ie T1: received control feed, T2: control feed with 1% T26.7 probiotic, T3: control feed with 1% T29.11 probiotic, T4: control feed with 0.2% antibiotic.

Nursery piglets

In nursery piglets the growth rate of T1, T2, T3 and T4 are 0.322, 0.371, 0.364 and 0.474 respectively. The mean growth rate in T2 and T4 piglets are not significant but are significantly different from. T1 and T3 ($P<0.05$). The feed intake of T1, T2, T3 and T4 are 0.643, 0.708, 0.704 and 0.798 (kg?) respectively. They are significantly different ($P<0.05$). The feed conversion rate of T1, T2, T3 and T4 are 2.03, 1.96, 1.97 and 1.73 respectively. They are not significantly different ($P>0.05$).

Grower pigs

In grower pigs, the growth rate of T1, T2, T3 and T4 are 0.61, 0.71, 0.71 and 0.74 g/day respectively. The feed intake of T1, T2, T3 and T4 are 1.28, 1.27, 1.47 and 1.46 kg respectively. The feed conversion rate of T1, T2, T3 and T4 are 2.1, 1.79, 2.01 and 1.99 respectively. The feed cost/kg of T1, T2, T3 and T4 are 19.51, 16.86, 18.88 and 18.84 Baht respectively. All characteristics are not different significantly ($P>0.05$). However, FCR of T2 is lower than other groups hence suitable for replacing antibiotics in grower pigs.

Finisher pigs

In finisher pigs the growth rate of T1, T2, T3 and T4 are 0.80, 0.85, 0.88 and 0.77 g/day respectively. The feed intake of T1, T2, T3 and T4 are 2.04, 2.24, 2.08 and 2.18 kg respectively. The feed conversion rate of T1, T2, T3 and T4 are 2.54, 2.65, 2.40 and 2.87 respectively. The feed cost/kg of T1, T2, T3 and T4 are 23.34, 24.54, 22.25 and 26.80 Baht respectively. All characteristics are not different significantly ($P>0.05$). However, pigs in T3 have the tendency of higher better growth rate, FCR, feed cost efficiency than other groups. Therefore, the supplement of probiotic T29.11 (control+T29.11) in finisher might increase finisher performance and minimize the use of antibiotics.

คำนำ

ความปลอดภัยของผู้บริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อกำลังได้รับความดูแลอย่างพิเศษจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สาเหตุหลัก ๆ เกิดจากการตกค้างของยาปฏิชีวนะในขบวนการผลิตสัตว์ โดยเฉพาะการป้องกันและรักษาโรค (Aarestrup และ Wegener, 1999; Bogaard และ Stobbeingh, 1999) แต่ในปัจจุบันการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างต่อเนื่องในสัตว์เลี้ยงจะส่งผลถึงการดื้อยาปฏิชีวนะเหล่านี้ได้ (Sorum และ Sunde, 2001) เกิดความไม่สมดุลของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในลำไส้ (Orrhage และ Nord, 2000) มีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ (Witte, 2000) ด้วยข้อด้อยของการใช้ยาปฏิชีวนะเหล่านี้ หลาย ๆ ประเทศโดยเฉพาะประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ได้ยกเลิกการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์แล้ว ประเทศไทยในฐานะประเทศผู้ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรรายใหญ่ของโลกประเทศหนึ่ง จำเป็นที่จะต้องมีมาตรการหรือการปรับปรุงยุทธวิธีการผลิตสัตว์ โดยการลดปริมาณหรือยกเลิกการใช้ปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ในประเทศไทย

เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์ได้ศึกษาถึงบทบาทของโปรไบโอติก ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ชนิดต่าง ๆ ในกลุ่ม Lactic acid bacteria เช่น *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus thermophilus* เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตและเป็นการทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในสัตว์ โดยปกติแล้วจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เหล่านี้มีบทบาทในสิ่งมีชีวิตหลายประการดังเช่น กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรค (Shu และ Gill, 2001) ผลิตเอนไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาหาร (Jin et al.และคณะ, 2000) ลดการผลิตแอมโมเนียในเลือด (Samanya และ Yamauchi, 2002) ป้องกันโรคท้องร่วง (Maruta et al , 1996) และยังรวมไปถึงการเพิ่มการเจริญเติบโตในสัตว์ด้วย (Jin et al , 2000) แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรไบโอติกยังมีไม่เพียงพอสำหรับประเทศไทย เพราะฉะนั้นการวิจัยในครั้งนี้ก็เพื่อศึกษาข้อมูลดังกล่าวดังเช่น สายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพกับการนำไปประยุกต์ใช้ในสุกรตั้งแต่ระยะหลังหย่านมจนกระทั่งถึงระยะขุน ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้และทดแทนยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสุกรในประเทศไทยได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของโปรไบโอติคต่อความสามารถในการป้องกันโรคท้องร่วงในสุกรหลังหย่านม อัตราการเจริญเติบโตในสุกรหลังหย่านมถึงสุกรขุน และคุณภาพซากของสุกรขุน

2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้โปรไบโอติคทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสุกร

3. เพื่อเป็นการค้นหาวิธีการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

4. เพื่อเป็นการส่งเสริมการทำระบบเกษตรอินทรีย์และส่งเสริมการส่งสินค้าไปต่างประเทศ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านการบริการความรู้แก่ประชาชน เป็นส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ทำปศุสัตว์ได้ใช้โปรไบโอติคในการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในสุกร ป้องกันโรคท้องร่วงและยังสามารถใช้ทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในสุกร

2. ด้านการบริการความรู้แก่ภาคธุรกิจ ส่งเสริมให้บริษัทผู้ผลิตสัตว์เพื่อการส่งออกได้ใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการตกค้างของยาปฏิชีวนะในสินค้าจำพวกสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เพื่อกระตุ้นการส่งออกต่างประเทศมากขึ้น

3. ด้านการนำไปสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ โดยการผลิตโปรไบโอติคให้มีปริมาณที่มากแล้วเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่สะดวกใช้และสามารถจำหน่ายให้แก่ผู้ทำปศุสัตว์ได้ในราคาถูกและมีประสิทธิภาพ

4. ด้านการเป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักวิจัยตามหน่วยงานต่าง ๆ เช่น มหาวิทยาลัย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้นำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยไปพัฒนาหรือวิจัยต่อเนื่อง

ตรวจเอกสาร

โปรไบโอติค (probiotic) เป็นกลุ่มของจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตและนำมาใช้เป็นอาหารเสริมในสัตว์ โดยที่บทบาทของจุลินทรีย์เหล่านี้มีประโยชน์ต่อความสมดุลของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในลำไส้ของสัตว์ (Fuller, 1989) การประยุกต์ใช้โปรไบโอติคเริ่มมีบทบาทในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์หรือการป้องกันและรักษาโรคมนุษย์มากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งยังสามารถที่จะนำมาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะได้ (Sissons, 1989; Tournut, 1989) โดยปกติแล้วพวกเรารับประทานโปรไบโอติคอยู่เสมอ ซึ่งโปรไบโอติคเหล่านี้อาจจะอยู่ในรูปของหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ เช่น นมเปรี้ยว โยเกิร์ต เป็นต้น

การประยุกต์ใช้โปรไบโอติคในด้านการแพทย์ โปรไบโอติกมีบทบาทในการป้องกันและรักษาโรคในมนุษย์หลายประการ Naaber et al (1998) ได้รายงานถึงประสิทธิภาพของโปรไบโอติคที่สามารถยับยั้งการติดเชื้อ *Clostridium difficile* ในหนูทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pinchuk et al (2001) ที่พบว่าโปรไบโอติคในกลุ่ม *Bacillus subtilis* สามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคในกลุ่ม *Helicobacter pylori* การประยุกต์ใช้โปรไบโอติคยังสามารถนำมาเป็นแนวทางในการป้องกันโรคเกี่ยวกับหัวใจที่มีสาเหตุมาจากปริมาณคลอเลสเตอรอลสูงในมนุษย์ได้ (Usman และ Hosono, 2000) นอกจากนี้ยังพบว่าโปรไบโอติคยังสามารถช่วยคนไข้โดยการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายให้เพิ่มในระดับที่สูงขึ้นได้ (Fuller และ Gibson, 1997)

การประยุกต์ใช้โปรไบโอติคในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ถึงแม้บทบาทที่สำคัญของยาปฏิชีวนะจะเป็นการป้องกัน การรักษาโรค และยังรวมถึงการเพิ่มการเจริญเติบโตในสัตว์ (Aarestrup และ Wegener, 1999; Bogaard และ Stobbeingh, 1999) แต่อย่างไรก็ตามการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างต่อเนื่องในการเลี้ยงปศุสัตว์จะส่งผลถึงการดื้อยา (Sorum และ Sunde, 2001) เกิดความไม่สมดุลของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในลำไส้ (Orrhage และ Nord, 2000) มีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ (Witte, 2000) ด้วยเหตุเหล่านี้ หลาย ๆ ประเทศ โดยเฉพาะประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ได้ยกเลิกการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์แล้ว การทำปศุสัตว์ยุคใหม่จะเป็นการหลีกเลี่ยงหรือใช้วิธีการอื่น ๆ มาทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ และการใช้โปรไบโอติคก็เป็นแนวทางหนึ่งที่มีการยอมรับและเชื่อว่าสามารถทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะได้ (Sissons, 1998 และ Tournut, 1989) ทั้งนี้เนื่องจากประโยชน์ของโปรไบโอติคสามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตในสัตว์เศรษฐกิจเช่นใน ไก่ สุกร โคนม โคเนื้อ และกุ้งเป็นต้น ความแตกต่างของโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์ของโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ

โปรไบโอติค	ยาปฏิชีวนะ
<u>คุณสมบัติ</u>	<u>คุณสมบัติ</u>
1. เป็นสิ่งมีชีวิต	1. เป็นสารเคมีบริสุทธิ์
2. ไม่ดูดซึมในทางเดินอาหาร	2. ดูดซึมในทางเดินอาหาร
3. เพิ่มการเจริญและประสิทธิภาพในการใช้อาหาร	3. เพิ่มการเจริญและประสิทธิภาพในการใช้อาหาร
4. ไม่ตกค้างในเนื้อเยื่อ	4. ตกค้างในเนื้อเยื่อ
5. ไม่เกิดการกลายพันธุ์หรือดื้อยา	5. อาจทำให้เชื้ออื่นเกิดการกลายพันธุ์หรือดื้อยา
<u>กลไกการออกฤทธิ์</u>	<u>กลไกการออกฤทธิ์</u>
1. ให้ฤทธิ์ในการต้านเชื้อเฉพาะที่	1.ให้ฤทธิ์ในการต้านเชื้อได้ทั่วร่างกายและออกฤทธิ์ต่อเชื้อต่าง ๆ ได้มากชนิด
2. เจริญได้ในทางเดินอาหารและแข่งการเจริญกับเชื้อก่อโรคได้	2. ขัดขวางการสังเคราะห์ผนังเซลล์, DNA, RNAและโปรตีนของแบคทีเรีย

ที่มา: Parker (1974); Fuller (1989)

บทบาทของโปรไบโอติคกับการผลิตสุกรนั้นพบว่ามีการประยุกต์ในหลาย ๆ วัตถุประสงค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตสุกรในปัจจุบันจะเป็นการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในด้านประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและด้านสุขภาพของสัตว์อย่างมาก ดังนั้นการใช้โปรไบโอติคก็เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาเหล่านี้ การออกฤทธิ์ของโปรไบโอติคในสุกรมีหลาย ๆ บทบาทดังเช่น

1. การป้องกันโรคทางเดินอาหาร

การเกิดท้องร่วงในสุกรเกิดจากการปล่อยสารพิษของเชื้อก่อโรค ซึ่งบางครั้งอาจเนื่องมาจากการใช้ยาปฏิชีวนะ (Tsukahara, 2000) ที่มีผลทำให้ขาดความสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ โดยทำให้เชื้อก่อโรคเพิ่มจำนวนมากขึ้น การใช้โปรไบโอติคจึงเป็นเลือกหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคติดเชื้อบริเวณทางเดินอาหาร (Alexopoulos et al , 2004) เพราะว่าโปรไบโอติกมีความสามารถในการสร้างจุลินทรีย์ท้องถิ่นเข้าสู่สภาวะปกติ โดยจะลดปริมาณเชื้อก่อโรคจำพวก

enterbacteria ในลำไส้ (Adami และ Cavazzoni, 1999; Chang et al , 2001; Jadamus et al , 2002) Shu et al (2001) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของโปรไบโอติคในการป้องกันและลดระดับความรุนแรงของโรคท้องร่วง โดยการใช้โปรไบโอติคชนิด *Bifidobacterium lactis* HNO19 ในปริมาณ 10^9 CFU (โคโลนี)/ตัว/วัน ในลูกสุกร ผลที่ได้พบว่าในกลุ่มที่ให้โปรไบโอติคจะสามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันเพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งผลดังกล่าวจะสอดคล้องกับการรายงานของ Kyriakis et al (1999) ที่พบว่าโปรไบโอติคชนิด *Bacillus toyoi* สามารถลดความรุนแรงของโรคท้องร่วงในสุกรหลังหย่านม ลดอัตราการตายของลูกสุกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม การใช้โปรไบโอติคตั้งแต่สุกรตั้งท้องก็มีผลดีต่อลูกสุกรเช่นเดียวกัน Alexopoulos et al (2001) ได้รายงานการใช้โปรไบโอติคชนิด *Bacillus cereus* ในปริมาณ 85 กรัมต่ออาหาร 1,000 กิโลกรัม ในสุกรตั้งท้องตั้งแต่ 15 วัน ก่อนคลอดจนถึงสิ้นสุดการให้นม พบว่าสามารถลดอัตราการตายและลดความรุนแรงของโรคท้องร่วงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แล้วยังสามารถเพิ่มน้ำหนักลูกสุกร 0.56 กิโลกรัมขึ้นอีกด้วย

2. การยับยั้งการยึดเกาะลำไส้ของเชื้อก่อโรค

การยึดเกาะผิวของลำไส้เป็นคุณสมบัติหนึ่งของโปรไบโอติคที่สำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการยึดเกาะผิวของลำไส้ของโปรไบโอติคมีความสัมพันธ์กับการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน (Beachey, 1981; Schiffrin et al , 1997; Juntunen และคณะ, 2001) ควบคุมความสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ (Collado et al , 2007) และยับยั้งการยึดเกาะลำไส้ของเชื้อก่อโรค (Collado et al , 2005; Collado et al , 2006) ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะช่วยในการส่งเสริมและเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของโฮสต์ (Forestier et al , 2001) et al et al Jin et al (2000) พบว่า *Entercoccus faecium* 18C23 มีความสามารถยับยั้งการยึดเกาะของ *E. coli* K88 ที่เยื่อบุผิวของลำไส้เล็กของลูกสุกรได้ โดยการผลิตสารโมเลกุลใหญ่ออกมาขัดขวางการยึดเกาะของ *E. coli* K88 ซึ่งสอดคล้องกับ Roselli et al (2003) พบว่า *Bacillus animalis* มีความสามารถในการลดการยึดเกาะของ *E. coli* K88 ได้ นอกจากนี้ B. *animalis* และ *Lactobacillus casei* มีความสามารถในการลดการบุกรุกเซลล์ของ *E. coli* K88 ได้อีกด้วย

3. การกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน

การกระตุ้นระบบภูมิคุ้นกันเป็นกลไกที่มีความสำคัญในการทำงานของโปรไบโอติค โปรไบโอติคมีความสามารถในการป้องกันโรคท้องร่วงโดยจะเพิ่มการสร้าง IgA (Perdigon et al , 1995) และกระตุ้นการทำงานของ macrophage และกิจกรรมของ natural killer (NK) (Chiang et al , 2000; Matsuzaki และ Chin, 2000) Shu et al (2001) พบว่าการให้ *Bifidobacterium lactis*

HNO19 ในปริมาณ 10^9 CFU (โคโลนี)/ตัว/วัน ในลูกสุกรสามารถเพิ่มการตอบสนองการจับกินของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด leukocyte และการแพร่ขยายของ T-lymphocyte ซึ่งให้เช่นเดียวกับลูกสุกรที่ได้รับ L. acidophilus พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนเซลล์เม็ดเลือด (Pollmann et al , 1980) และระดับของแอนติบอดี (Lessard และ Brisson, 1987)

นอกจากนี้โปรไบโอติคยังมีบทบาทสำคัญในการลดปริมาณคอเลสเตอรอลในซีรั่ม (Toit et al , 1998) ลดปริมาณแอมโมเนียในเลือด (Scheuermann, 1993) ลดการเกิดมะเร็งในลูกสุกร (Haberer et al , 2003) ลดการเกิดแผลในลำไส้ใหญ่ (Duncker et al , 2006) ส่งเสริมอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการใช้อาหาร (Kyriakis et al , 1999) และช่วยในระบบการย่อยอาหาร (Hong et al , 2002) เป็นต้น

ในประเทศไทยการวิจัยเกี่ยวกับถึงประสิทธิภาพของโปรไบโอติคในสุกรยังมีไม่เพียงพอ ดังนั้นการวิจัยของคณะผู้วิจัยในครั้งนี้ จะเป็นการวิจัยเพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาแก้ไขปัญหาของเกษตรกรในการเพิ่มศักยภาพการผลิตสุกร การป้องโรค ตลอดจนเป็นการส่งเสริมการส่งออกสินค้าจำพวกเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ และยังลดการนำเข้ายาปฏิชีวนะที่มีราคาแพงจากประเทศอีกด้วย

วัสดุและอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

แบคทีเรียทดสอบ

1. *Bacillus sp.*
2. *Lactobacillus sp.*
3. *Bacillus subtilis* T 26.7
4. *Bacillus subtilis* T 29.11

โดยเชื้อทั้ง 2 สายพันธุ์ ทำการคัดแยกได้จากถั่วเน่า และผ่านการทดสอบคุณสมบัติการเป็นโปรไบโอติค เบื้องต้นแล้ว (ทดสอบในห้องปฏิบัติการของ ดร.มงคล ถิรบุญยานนท์) และทำการจัดจำแนกสายพันธุ์ด้วยการหาลำดับเบสของยีน 16S rRNA

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Nutrient broth (Merck, Germany)

ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ 5

สารเคมี

1 เอธานอล 70 %

2.โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) (Merck, Germany)

เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1 สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectronic® GENESYS™ Spectrophotometer, USA)

2. ตู้เขี่ยเชื้อ (Horizontal type larminar flow, ยี่ห้อ Triwork 2000 รุ่น CLEAN H2-3, ประเทศไทย)

3. เครื่องเขย่า (Obital Incubator, ยี่ห้อ Sanyo GLLENKAMP PLC รุ่น IOX 400.xx2.C, Japan)

4. เครื่องฆ่าเชื้อความดันไอ (Autoclave, ยี่ห้อ Hirayama รุ่น HVE-50, Japan)

5. เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง (OHAUS)

6. ตู้บ่ม (Standard Lab Oven, ยี่ห้อ Binder GMBH รุ่น ED240 (E2), USA)

7. ตู้อบ (Standard Lab Oven, ยี่ห้อ Binder GMBH รุ่น ED115 (E2) , USA)

เครื่องแก้วและวัสดุประจำห้องปฏิบัติการ

1. บีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร
2. ฟลาสก์ (flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
3. ปิเปตแก้วขนาด 10 มิลลิลิตร
4. กระบอกตวงปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร
5. แท่งแก้ว
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์
7. ห่วงถ่ายเชื้อ
8. ถาดสแตนเลส
9. หม้อสแตนเลส
10. กล่องพลาสติก
11. เครื่องปั่น

อุปกรณ์การทดลองหาสมรรถภาพในสัตว์ทดลอง

ในสุกรหลังหย่านม

1. สัตว์ทดลองใช้ลูกสุกรหลังหย่านม 3 สายพันธุ์ (พันธุ์ลาร์จไวท์ × แลนด์เรซ × ดูรอค) อายุ 4 สัปดาห์ จำนวน 32 ตัว (เพศผู้ตอน 16 ตัวและเพศเมีย 16 ตัว)
2. โปรไบโอติคที่เป็นเชื้อ *Bacillus sp.* และ *Lactobacillus sp.*
3. ยาปฏิชีวนะชนิดคลอเตตราไซคลิน (chlortetracycline or CTC)
4. คอกสุกรสำหรับทดลอง ขนาด 1x1.5 เมตรและรางอาหารธรรมดา จำนวน16 ชุด
5. อาหารทดลอง จำนวน 4 สูตร แต่ละสูตรเป็นกลุ่มทดลอง (treatment) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สูตรควบคุม (Control)

กลุ่มที่ 2 สูตรควบคุมเสริม โปรไบโอติคที่เป็นเชื้อ *Bacillus sp.* 1 กรัม/ 1 กิโลกรัม

กลุ่มที่ 3 สูตรควบคุมเสริม โปรไบโอติคที่เป็นเชื้อ *Lactobacillus sp.* 1 กรัม/ 1 กิโลกรัม

กลุ่มที่ 4 สูตรควบคุมเสริม ยาปฏิชีวนะชนิดคลอเตตราไซคลิน (chlortetracycline or CTC) จำนวนที่ผสมในอาหาร 4 กรัม/ 1 กิโลกรัม

6. เครื่องชั่งน้ำหนักสุกรและเครื่องชั่งน้ำหนักอาหารทดลอง

7. อุปกรณ์ในการเลี้ยง เช่น ช้อนตักอาหาร , ถังใส่อาหาร , กระสอบใส่อาหาร, พลั่ว, เครื่องผสมอาหาร , และอุปกรณ์ในการทำความสะอาดคอกสุกร

8. อุปกรณ์ในการจดบันทึกข้อมูลและเครื่องคำนวณเลข

ในสุกรเล็ก-รุ่น-ขุน

1. สัตว์ทดลองใช้สุกรลูกผสม 3 สายพันธุ์ (พันธุ์ลาร์จไวท์ × แลนด์เรซ × ดูรอค) จำนวน 32 ตัว (เพศผู้ตอน 16 ตัวและเพศเมีย 16 ตัว) น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 10.54 ± 0.8 กิโลกรัม ในสุกรเล็ก , 35.92 ±0.64 กิโลกรัม ในสุกรรุ่น และ 60.19 ± 2 กิโลกรัม ในสุกรขุน

2. เชื้อโปรไบโอติค เป็นเชื้อ *Bacillus subtilis* ที่แยกได้จากถั่วเน่าแหล่งต่างๆ คือ โปรไบโอติค T 26.7 หมายถึง เชื้อโปรไบโอติคที่แยกได้จากถั่วเน่าตัวอย่างที่ 26 โคโลนีที่ 7 และโปรไบโอติค T 29.11 หมายถึง เชื้อโปรไบโอติคที่แยกได้จากถั่วเน่าตัวอย่างที่ 29 โคโลนีที่ 11 ซึ่งเป็นงานวิจัยของนักศึกษาปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิยาลัยแม่โจ้

3. คอกสุกรสำหรับทดลอง ขนาด 1.5 ×2 เมตรมีที่ให้น้ำและกล่องใส่อาหารอัตโนมัติ พื้นคอกเป็นสแลตปูน จำนวน 16 คอก

4. อาหารทดลอง จำนวน 4 สูตร แต่ละสูตรเป็นกลุ่มทดลอง (treatment) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สูตรควบคุม (Control)

กลุ่มที่ 2 สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่3 สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 สูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (Control+ CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์

อาหารแต่ละสูตร จะมีระดับโภชนะต่างๆ เพียงพอต่อความต้องการของสุกรระยะเจริญเติบโต (ระยะเล็ก-รุ่น-ขุน) ตามคำแนะนำของ NRC (1998) ส่วนประกอบของสูตรอาหารดังแสดงในตารางที่ 1,2,และ3 ตามลำดับ

5. เครื่องชั่งน้ำหนักสุกรและเครื่องชั่งน้ำหนักอาหารทดลอง

6. อุปกรณ์ในการเลี้ยง เช่น ช้อนตักอาหาร, ถังใส่อาหาร, กระสอบใส่อาหาร; พลั่ว, เครื่องผสมอาหาร และอุปกรณ์ในการทำความสะอาดคอกสุกร

7. อุปกรณ์ในการจดบันทึกข้อมูล และเครื่องคิดคำนวณ

วิธีการทดลอง

การเตรียมโปรไบโอติกในรูปของถั่วเหลืองหมักอบแห้งในสุกรหลังหย่านม

นำ *Bacillus sp.* และ *Lactobacillus sp.* มาเลี้ยงในอาหาร NB เขย่าที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที ในสภาวะที่มีอากาศ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ให้ได้ 1.60 A เพื่อใช้เป็นเชื้อตั้งต้นในการหมักถั่ว การหมักถั่วจะทำการล้างถั่วเหลืองพันธุ์ สจ 5 ให้สะอาด แช่น้ำให้ท่วมไว้ 1 คืน นำมาต้มให้เดือดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาปั่นให้ละเอียด และหมักด้วยเชื้อตั้งต้นที่เตรียมไว้ในอัตราส่วน 3 มิลลิลิตร/100 กรัม บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ปั่นให้ละเอียด หลังจากนั้นทำการเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำไปใช้ และทำการตรวจสอบปริมาณของเชื้อแบคทีเรียที่มีชีวิตทุกครั้ง โดยที่จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของแบคทีเรียต้องไม่น้อยกว่า 10^{10} cfu/g

การเตรียมโปรไบโอติคในรูปของถั่วเหลืองหมักอบแห้งในสุกรเล็ก-รุ่น-ขุน

โปรไบโอติคที่ได้จากการแยกเชื้อของถั่วหมัก(ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากถั่วหมัก ภาษาทางภาคเหนือเรียกว่า ถั่วเน่า) จากตลาดทั่วจังหวัดเชียงใหม่นั้น วิธีการที่จะรับรองว่ามีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติค จะต้องมีการทดสอบคุณสมบัติดังนี้

- นำถั่วหมักจากแหล่งตลาดต่างๆ มาทำการแยกเชื้อ โดยจะพบเชื้อจำนวนมากในถั่วหมักของตลาดแต่ละแห่ง

- นำมาทดสอบคุณสมบัติ ดังนี้

1. ทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อที่ก่อโรค เช่น *E. coli* และ *Salmonella* spp. แล้วเลือก isolate ที่ดีที่สุดนำไปทดสอบต่อ

2. ทดสอบความสามารถในการทนต่อสภาพความเป็นกรดต่ำ pH 3.0หากผ่านคุณสมบัติดังกล่าวนำไปทดสอบต่อ

3. ทดสอบความสามารถในการทนต่อเกลือน้ำดี 0.3 % หลังจากทำการทดสอบแล้วผลที่ได้คือ *Bacillus subtilis* ที่แยกได้จากถั่วหมักจาก 2 สายพันธุ์ คือ โปรไบโอติค T26.7 และ โปรไบโอติค T29.11 สามารถผ่านการทดสอบคุณสมบัติต่างๆจึงได้คัดเลือกนำมาเป็นโปรไบโอติคที่ใช้ในการทดลองนี้

โปรไบโอติค T 26.7 คือ *Bacillus subtilis* ที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อ Salmonella Typhimurium และ Staphylococcus aureus

โปรไบโอติคT 29.11 คือ *Bacillus subtilis* ที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อ E.coli, Bacillus cereus และaeromonas และมีความสามารถในการทนต่อเกลือน้ำดี 0.3 % สูง

การเตรียมโปรไบโอติคในการทดลอง

ขั้นตอนการทำจะแยกเป็น 2 ส่วน คือ การเตรียมถั่วเหลืองและการเตรียมโปรไบโอติค ดังนี้

การเตรียมถั่วเหลือง

- ทำความสะอาดถั่วเหลืองโดยแยกสิ่งเจือปนออก
- นำถั่วเหลืองที่ได้ไปแช่น้ำ 24 ชั่วโมง
- จากนั้นนำมาปั่นโดยไม่ต้องละเอียดมาก
- นำเข้าเครื่อง Autoclave เพื่อทำการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที

การเตรียมเชื้อโปรไบโอติค

เชื้อที่ใช้ในการทดลองเป็นเชื้อที่เตรียมได้จากการแยกเชื้อจากถั่วเน่า คือ โปรไบโอติค T 26.7 และ โปรไบโอติค T 29.11 เป็นเซลล์เริ่มต้นในการเพาะขยายเชื้อโปรไบโอติคในอาหารเลี้ยงเชื้อ

- ถ่ายเชื้อที่เลี้ยงจากจานเพาะเชื้อมา โดยใช้ loop เขี่ยเชื้อมา 1 โคโลนี
- นำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อปริมาตร 120 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดรูปชมพู่ขนาด 250

มิลลิลิตร ซึ่งได้ทำการฆ่าเชื้อแล้ว

- นำไปเข้าเครื่องเขย่า 24 ชั่วโมง
- จากนั้นนำเชื้อที่ได้มาทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร ซึ่งเป็นการหาจำนวนของเชื้อโปรไบโอติคอย่างหยาบ
- ใช้ไปเปตดูดเชื้อจากขวดรูปชมพู่จำนวน 3 มิลลิลิตรใส่ในคิวเวทเพื่อวัดค่าการดูดกลืนแสง
- โดยทำ Blank เพื่อเป็นการเปรียบเทียบใช้ในการคำนวณหาปริมาณของเชื้อที่มีในขวดรูปชมพู่ที่ทำการเขย่าทิ้งไว้แล้ว 24 ชั่วโมง
- ทำการอ่านค่าที่ได้จากเครื่อง Spectrophotometer ของโปรไบโอติคทั้ง 2 ตัว แล้วนำไปคำนวณโดยค่าที่ต้องการอยู่ที่ประมาณ 1.5 หากค่าที่ได้มากกว่า 1.5 ต้องทำการเจือจางเพื่อให้ได้ค่าตามที่ต้องการ คือ มีค่าการดูดกลืนแสง (Optical Density; OD) เท่ากับ 0.5 ซึ่งมีเชื้ออยู่ประมาณ 10^6 - 10^8 เซลล์/มิลลิลิตร

- แต่ในการทดลองใช้ OD 1.4 มีเชื้ออยู่ $10^{12} - 10^{13}$ เซลล์/มิลลิลิตร เพราะว่าหลังจากที่นำมาอบแล้วเชื้อจะลดลงเหลือ $10^{9} - 10^{10}$ เซลล์/มิลลิลิตร และเมื่อนำมาผสมในสูตรอาหาร เชื้อจะลดลงเหลือประมาณ $10^{6} - 10^{8}$ เซลล์/มิลลิลิตร
- นำเชื้อที่ได้มาผสมกับถั่วเหลืองที่เตรียมไว้ ใช้เวลาในการหมัก 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส
- นำถั่วที่ทำการหมักแล้ว เกลี่ยบางๆให้ทั่วถาดอะลูมิเนียม
- นำเข้าตู้อบ ใช้เวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เมื่อแห้งดีแล้ว นำไปปั่นให้ละเอียด เพื่อนำไปผสมในสูตรอาหาร

หมายเหตุ ในการเก็บรักษาเชื้อโปรไบโอติคที่ปั่นละเอียดแล้ว ควรเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส

การเตรียมลูกสุกรและการวางแผนการทดลองในสุกรหลังหย่านม

1. ใช้ลูกสุกรหย่านม ซึ่งมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 7.24 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัว โดยแยกเป็นเพศผู้ 16 ตัว และเพศเมีย 16 ตัว ซึ่งการทดลองนี้จะทำการออกแบบการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) โดยทำการสุ่มคัดแยกลูกสุกรออกเป็นกลุ่มจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำจะใช้ลูกสุกร 2 ตัว แบ่งเป็นเพศเมียและเพศผู้อย่างละ 1 ตัว ซึ่งกลุ่มการทดลองมีดังนี้

1. สูตรควบคุม (Control)

2. สูตรควบคุมเสริม โปรไบโอติคที่เป็นเชื้อ *Bacillus sp.* ในรูปของถั่วเหลืองหมักอบแห้ง 0.10 เปอร์เซ็นต์

3. สูตรควบคุมเสริม โปรไบโอติคที่เป็นเชื้อ *Lactobacillus sp.* ในรูปของถั่วเหลืองหมักอบแห้ง 0.10 เปอร์เซ็นต์

4. สูตรควบคุมเสริม ยาปฏิชีวนะชนิดคลอเตตราไซคลิน (chlortetracycline or CTC) จำนวนที่ผสมในอาหาร 4 เปอร์เซ็นต์

2. ชั่งน้ำหนักสุกรแต่ละตัว โดยจัดสุกรเพศผู้และเพศเมียที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกันอยู่ในกรงเดียวกัน แล้วนำขึ้นเลี้ยงบนคอกสุกรสำหรับทดลอง ขนาด 1x1.5 เมตร ทำการสุ่มอาหารทดลองให้สุกรทั้ง 4 กลุ่ม ดังนั้นสุกร 8 ตัวในกลุ่มเดียวกันจะได้รับอาหารสูตรเดียวกัน

3. ทำการสุ่มอาหารทดลองให้สุกรทั้ง 4 กลุ่ม การให้อาหารสุกร ให้ลูกสุกรกินอาหารเต็มที่โดยไม่จำกัด จนกระทั่งลูกสุกรมีน้ำหนัก 30 กิโลกรัม โดยจะทำการชั่งน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นรวมทั้งน้ำหนักอาหารที่กินทุก ๆ สัปดาห์

4. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ หากพบความแตกต่างก็ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ด้วยวิธี LSD

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารสุกรหลังหย่านมที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ปลายข้าว	52.35	52.35	52.35	52.35
รำละเอียด	7	7	7	7
กากถั่วเหลือง	32.25	32.25	32.25	32.25
ปลาป่น66%	4	4	4	4
กระดูกป่น	1.50	1.50	1.50	1.50
P-18	2.10	2.10	2.10	2.10
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์	0.35	0.35	0.35	0.35
ไลซีน	0.10	0.10	0.10	0.10
น้ำมัน	7.12	7.12	7.12	7.12
โปรไบโอติค *Bacillus sp.*	-	0.10	-	-
โปรไบโอติค *Lactobacillus sp.*	-	-	0.10	-
ยาปฏิชีวนะ (CTC)	-	-	-	0.40
รวม	100.00	100.1	100.1	100.4

หมายเหตุ : CTC หมายถึง Chlortetracycline ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้

โภชนะจากการคำนวณ(เปอร์เซ็นต์)

โปรตีน	20
พลังงาน	3,389.60
ไขมัน	7.12
แคลเซียม	1.11
ฟอสฟอรัส รวม	1.05
ฟอสฟอรัส ที่ใช้ได้	0.74
ลิโนลิอิค	0.26

แซนโทฟิล	0.00
ไลซีน	1.24
เมทไธโอนีน+ ซีสตีน	0.66
ทริปโตเฟน	0.26
ทรีโอนีน	0.81
ไอโซลิวซีน	1.10
ลิวซีน	1.54
อาร์จินีน	1.38
เฟน+ไทโรซีน	1.99
ฮีสติดีน	0.51
วาลีน	1.12
เยื่อใย	2.74

การเตรียมลูกสุกรและการวางแผนการทดลองในสุกรเล็ก-รุ่น-ขุน

ทำการแบ่งการทดลอง 3 ระยะ คือ

การทดลองที่ 1 สุกรเล็ก

1. การทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งสุกรออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว

2. เตรียมคอกสัตว์สำหรับทดลองจำนวน16 คอก

3. เตรียมสุกรทดลองซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 10.54 ±0.8 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัวทำการสุ่มสุกรเข้าคอกทดลอง โดยจัดสุกรออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับอาหารดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control +T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control +T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์

4. ให้อาหารและน้ำแก่สุกรกินอย่างเต็มที่

5. ทำการชั่งน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่สุกรกินทุกสัปดาห์ และสิ้นสุดการทดลองเมื่อสุกรในแต่ละคอกมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 60 กิโลกรัม

6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรเล็กที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 2 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 3 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 4 (กิโลกรัม)
ข้าวโพด	52.35	52.35	52.35	52.35
รำละเอียด	7. 0	7. 0	7. 0	7. 0
ถั่วอบ	32.25	32.25	32.25	32.25
ปลาป่น	4	4	4	4
กระดูกป่น	1.5	1.5	1.5	1.5
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	2.1	2.1	2.1	2.1
แอล-ไลซีน	0.1	0.1	0.1	0.1
เกลือป่น	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์	0.35	0.35	0.35	0.35
ยาปฏิชีวนะ (CTC)	-	-	-	0.2
โปรไบโอติค T 26.7	-	0.1	-	-
โปรไบโอติค T 29.11	-	-	0.1	-
รวม	100.00	100.10	100.10	100.20

หมายเหตุ : CTC หมายถึง Chlortetracycline ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้

โภชนะจากการคำนวณ(เปอร์เซ็นต์)

โปรตีน	20
พลังงาน	3,389.60
ไขมัน	7.12
แคลเซียม	1.11
ฟอสฟอรัส รวม	1.05
ฟอสฟอรัส ที่ใช้ได้	0.74
ลิโนลิอิค	0.26
แซนโทฟิล	0.00

ไลซีน	1.24
เมทไธโอนีน+ ซีสตีน	0.66
ทริปโตเฟน	0.26
ทรีโอนีน	0.81
ไอโซลิวซีน	1.10
ลิวซีน	1.54
อาร์จินีน	1.38
เฟน+ไทโรซีน	1.99
ฮีสติดีน	0.51
วาลีน	1.12
เยื่อใย	2.74

การทดลองที่ 2 สุกรรุ่น

1. การทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งสุกรออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว

2. เตรียมคอกสัตว์สำหรับทดลองจำนวน16 คอก

3. เตรียมสุกรทดลองซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 35.92 ±0.64 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัวทำการสุ่มสุกรเข้าคอกทดลอง โดยจัดสุกรออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับอาหารดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control +T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control +T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์

4. ให้อาหารและน้ำแก่สุกรกินอย่างเต็มที่

5. ทำการชั่งน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่สุกรกินทุกสัปดาห์ และสิ้นสุดการทดลองเมื่อสุกรในแต่ละคอกมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 60 กิโลกรัม

6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรรุ่นที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 2 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 3 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 4 (กิโลกรัม)
ข้าวโพด	58.14	58.14	58.14	58.14
รำละเอียด	15.0	15.0	15.0	16.0
ถั่วอบ	20.16	20.16	20.16	20.16
ปลาป่น	4	4	4	4
กระดูกป่น	1.0	1.0	1.0	1.0
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.0	1.0	1.0	1.0
เกลือป่น	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์	0.35	0.35	0.35	0.35
ยาปฏิชีวนะ (CTC)	-	-	-	0.2
โปรไบโอติค T 26.7	-	.10	-	-
โปรไบโอติค T 29.11	-	-	.10	-
รวม	100.00	100.10	100.10	100.20

หมายเหตุ : CTC หมายถึง Chlortetracycline ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้

โภชนะจากการคำนวณ(เปอร์เซ็นต์)

โปรตีน	18
พลังงาน	3,189.60
ไขมัน	5.12
แคลเซียม	1.10
ฟอสฟอรัส รวม	1.05
ฟอสฟอรัส ที่ใช้ได้	0.74
ลิโนลิอิค	0.26
แซนโทฟิล	0.00
ไลซีน	1.24
เมทไธโอนีน+ ซีสตีน	0.66
ทริปโตเฟน	0.26
ทรีโอนีน	0.81
ไอโซลิวซีน	1.10

ลิวซีน	1.54
อาร์จินีน	1.38
เฟน+ไทโรซีน	1.99
ฮีสติดีน	0.51
วาลีน	1.12
เยื่อใย	2.74

การทดลองที่ 3 สุกรขุน

1. การทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งสุกรออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว

2. เตรียมคอกสัตว์สำหรับทดลองจำนวน16 คอก

3. เตรียมสุกรทดลองซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 61.84 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัวทำการสุ่มสุกรเข้าคอกทดลอง โดยจัดสุกรออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับอาหารดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control +T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control +T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 กลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์

4. ให้อาหารและน้ำแก่สุกรกินอย่างเต็มที่

5. ทำการชั่งน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่สุกรกินทุกสัปดาห์ และสิ้นสุดการทดลองเมื่อสุกรในแต่ละคอกมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 60 กิโลกรัม

6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรขุนที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 2 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 3 (กิโลกรัม)	สูตรที่ 4 (กิโลกรัม)
ข้าวโพด	63.41	63.41	63.41	63.41
รำละเอียด	15. 0	15.0	15.0	15.0
ถั่วอบ	14.89	14.89	14.89	14.89
ปลาป่น	4	4	4	4
กระดูกป่น	1.0	1.0	1.0	1.0
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.0	1.0	1.0	1.0
เกลือป่น	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์	0.35	0.35	0.35	0.35
ยาปฏิชีวนะ(CTC)	-	-	-	0.2
โปรไบโอติค T 26.7	-	0.1	-	-
โปรไบโอติค T 29.11	-	-	0.1	-
รวม	100.00	100.10	100.10	100.20

หมายเหตุ : CTC หมายถึง Chlortetracycline ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้

โภชนะจากการคำนวณ(เปอร์เซ็นต์)

โปรตีน	16
พลังงาน	3,086.91
ไขมัน	4.88
แคลเซียม	0.86
ฟอสฟอรัส รวม	0.94
ฟอสฟอรัส ที่ใช้ได้	0.60
ลิโนลิอิค	1.99
แซนโทฟิล	0.00
ไลซีน	1.02
เมทไธโอนีน+ ซีสตีน	0.60
ทริปโตเฟน	0.19
ทรีโอนีน	0.64
ไอโซลิวซีน	0.72

ลิวซีน	1.55
อาร์จินีน	1.03
เฟน+ไทโรซีน	1.38
ฮีสติดีน	0.44
วาลีน	0.86
เยื่อใย	4.31

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกน้ำหนักตัวของสุกรทุกตัวเมื่อเริ่มทำการทดลอง
2. บันทึกน้ำหนักตัวของสุกรทุกสัปดาห์จนถึงสิ้นสุดการทดลอง
3. บันทึกปริมารอาหารที่สุกรกินทุกสัปดาห์
4. บันทึกราคาวัตถุดิบอาหารสุกร
5. บันทึกสุขภาพของสุกรหากมีอาการผิดปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก, อัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณอาหารที่กิน และต้นทุนอาหาร มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ โดยการวิเคราะห์วาเรียนซ์ (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในสุกรหลังหย่านม

ผลการศึกษาการใช้โปรไบโอติค เพื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในสุกรหลังหย่านมถึง 30 กิโลกรัม โดยการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus sp.* และ *Lactobacillus sp.* ผลิตเป็นโปรไบโอติคในรูปของถั่วเหลืองหมักอบแห้งผสมกับอาหารสุกร โดยให้มีจำนวนแบคทีเรียที่มีชีวิตไม่ต่ำกว่า 10^8 cfu/g เปรียบเทียบกับการเสริมด้วยยาปฏิชีวนะในลูกสุกรหย่านม พบว่า

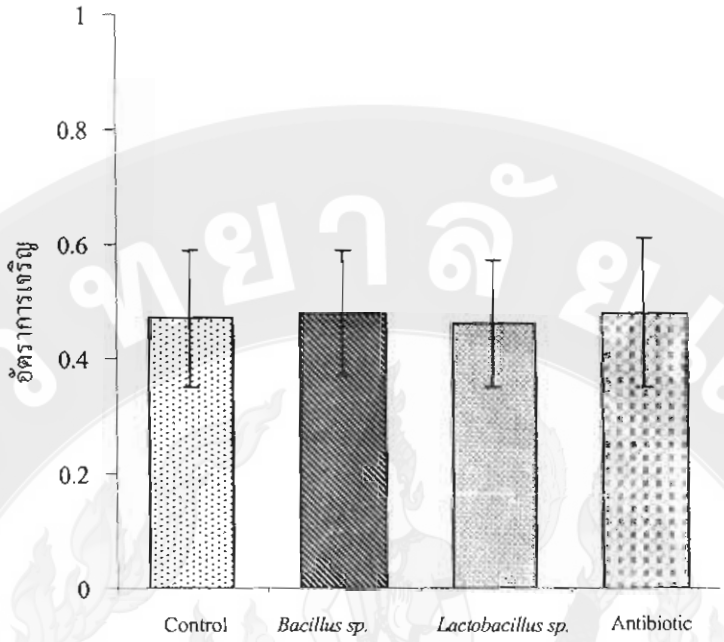
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก

จากการศึกษาการใช้โปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรหลังหย่านมมีผลทำให้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของสุกร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยจากการทดลองพบว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control), สูตรควบคุมเสริม โปรไบโอติค *Bacillus sp.* 0.10 เปอร์เซ็นต์,สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* 0.10 เปอร์เซ็นต์ และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ 0.40 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 1.871,1.687,1.787 และ 1.749 ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* และสูตรควบคุม ตามลำดับ (ตารางที่ 6) จะเห็นได้ว่า การเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารมีผลช่วยให้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีขึ้น อีกทั้งยังสร้างสภาวะสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ ทำให้สัตว์มีสุขภาพแข็งแรง ซึ่งสอดคล้องกับ ปิยพล (2543) รายงานว่าการใช้สารเสริม โปรโอติคในอาหารสุกร พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) และต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมต่ำลง เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารโปรไบโอติคในสุกร

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* , สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.474, 0.495, 0.491 และ0.502 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันสูงที่สุด รองลงมาคือสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* , สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* และสูตรควบคุม ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ซึ่งพบว่าลูกสุกรในกลุ่มที่

ได้รับอาหารสูตร สูตรควบคุมที่เสริมด้วยโปรไบโอติค *Bacillus sp.* , สูตรควบคุมเสริมด้วยโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันซึ่งใกล้เคียงกับลูกสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะและแนวโน้มที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ภาพที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Abe และคณะ (1995) พบว่าลูกสุกรที่ได้รับ *Lactobacillus* สามารถส่งเสริมอัตราการเจริญและประสิทธิภาพการใช้อาหารได้ดีเช่นเดียวกับสุกรที่ได้รับ *Bacillus* sp. (Kyriakiset et al, 1999; Collinder et al , 2000) แต่อย่างไรก็ตามมีหลายงานวิจัยที่พบว่าลูกสุกรที่ได้รับ *Lactobacillus* sp. หรือ *Bacillus* sp. ไม่มีการตอบสนองทางด้านการเจริญเติบโต (Hale et al , 1979; Pollmann et al , 1980; Harper et al 1983; Jonsson et al , 1992)การที่สุกรได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันสูงสุดนั้น เนื่องจากการเสริมยาปฏิชีวนะในสูตรอาหารสามารถป้องกันการเกิดการติดเชื้อโรค ทำให้ร่างกายสัตว์มีสุขภาพดี มีส่วนช่วยทำให้เกิดการกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ แต่การใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อจุดประสงค์ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์นั้นอาจก่อให้เกิดผลเสียในระยะยาวได้หลายประการ คือ อาจทำให้เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคเกิดการดื้อยา ทำให้การรักษาโรคสัตว์เป็นไปได้ยากขึ้น และหากไม่มีการหยุดใช้ยาปฏิชีวนะก่อนส่งสัตว์ออกจำหน่ายจะทำให้ยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์สัตว์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผู้บริโภค (อนันทยา, 2547) สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* และ *Lactobacillus sp.* มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม เนื่องจากการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในรูปโปรไบโอติคเพื่อช่วยการกระตุ้นและการเจริญเติบโต โดยการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ มีผลไปลดปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค ทำให้ร่างกายมีสุขภาพดีขึ้น โดยจุลินทรีย์พวกนี้จะไม่ตกค้างในธรรมชาติและในตัวสัตว์ จึงสามารถใช้แทนยาปฏิชีวนะได้ (นวลจันทร์ และอุทัย, 2533)



ภาพที่ 1. อัตราการเจริญของลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

สำหรับกลไกการทำงานของโปรไบโอติคต่อการส่งเสริมอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์นั้นยังไม่ทราบแน่ชัด ทั้งนี้โปรไบโอติคจะส่งผลประโยชน์ต่อตัวของสัตว์โดยจะไปเพิ่มการแข่งขันการยึดเกาะ receptor และการใช้อาหารกับเชื้อก่อโรคในลำไส้ นอกจากนี้ยังสามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อก่อโรคเพื่อควบคุมความสมดุลของจุลินทรีย์ท้องถิ่นในลำไส้ด้วย (Fuller, 1992) แต่อย่างไรก็ตามการใช้โปรไบโอติคให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งที่เกิดจากตัวของโปรไบโอติคเอง เช่น ความเหมาะสมในการเตรียมโปรไบโอติค เป็นสายพันธุ์ที่มีอัตราการรอดชีวิตต่ำ หรือเป็นสายพันธุ์ที่ไม่มีความเสถียร รวมถึงการจัดการเกี่ยวกับปริมาณและความถี่ในการให้โปรไบโอติคแก่สัตว์ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สุขภาพและอาหาร อายุ ความเครียด และพันธุกรรมของสัตว์ เป็นต้น (Bomba et al , 2002) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ยากที่จะเข้าใจถึงปัจจัยที่แน่นอนที่ช่วยกำหนดว่าโปรไบโอติคมีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ได้อย่างไร (Jonsson et al , 1992)

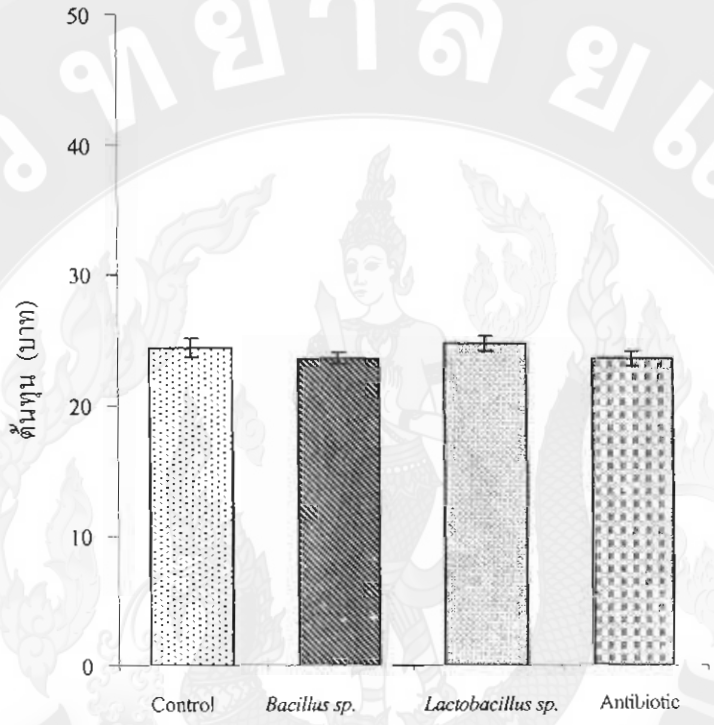
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน

จากการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม,สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* , สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัว เท่ากับ 41.35, 40.63, 41.75 และ 41.39 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัวสูงที่สุด รองลงมาคือ สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ,อาหารสูตรควบคุม และอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* ตามลำดับ จากการที่สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัวสูง เนื่องจากการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารมีผลทำให้การทำงานเกี่ยวกับการย่อยอาหารในระบบทางเดินอาหารดีขึ้น ไม่มีโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร สำหรับปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของสุกร พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* ,สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.884, 0.842, 0.873 และ 0.860 ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม มีปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด รองลงมาคือสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.*, สูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ และสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* ตามลำดับ ทั้งนี้จากการที่ สุกรได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Bacillus sp.* และ *Lactobacillus sp.* มีปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยต่อวันต่ำกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม เนื่องจากอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติคทั้งสองสูตรมีส่วนประกอบของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ช่วยให้สุกรมีความสามารถในการย่อยและดูดซึมดีขึ้นทำให้สุกรได้รับสารอาหารเพียงพอต่อความต้องการของลูกสุกรจึงมีปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยต่อวันต่ำกว่าอาหารสูตรควบคุม สำหรับการที่สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ มีปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยต่อวันต่ำกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม เนื่องจากในอาหารมีส่วนประกอบของยาปฏิชีวนะอยู่ ทำให้สุกรมีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นโรค มีการย่อยและการดูดซึมอาหารได้ดี สุกรได้รับสารอาหารเพียง จึงมีปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยต่อวันต่ำกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมด้วย

ต้นทุนการผลิต

และเมื่อทำการพิจารณาต้นทุนในการผลิตลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคเปรียบเทียบกับการเสริมด้วยยาปฏิชีวนะ พบว่าต้นทุนในการผลิตลูกสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะมีต้นทุนน้อยที่สุด คือ 23.57 บาท ซึ่งไม่แตกต่างจากลูกสุกรในกลุ่ม

ที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติก *B. subtilis* ที่มีต้นทุน 23.59 บาท และทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มใช้ต้นทุนในการผลิตลูกสุกรน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้อาหารปกติเล็กน้อยโดยที่กลุ่มควบคุมมี ต้นทุนในการผลิตลูกสุกร 24.42 บาท แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2. ต้นทุนในการผลิตลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 6 แสดงผลการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรหลังหย่านม – 30 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	ทรีทเมนต์ที่			
	1	2	3	4
จำนวนสุกรเริ่มต้นทดลอง ,ตัว	8	8	8	8
จำนวนสุกรสิ้นสุดการทดลอง,ตัว	8	8	8	8
น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลองเฉลี่ย ,กก.	7.76	7.69	7.55	7.67
น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย, กก.	30.37	31.60	31.60	31.62
ระยะเวลาที่ทดลองเฉลี่ย,วัน	47.12	48.38	47.12	47.75
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเฉลี่ย, กก.	22.13	23.91	23.41	23.95
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัว,กก.	41.35	40.63	41.75	41.39
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก^{ns}	1.871	1.687	1.787	1.749
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน,กก.^{ns}	0.474	0.495	0.491	0.502
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน,กก.^{ns}	0.884	0.842	0.873	0.860

หมายเหตุ : อักษร ns แสดงว่าข้อมูลในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ในสุกรเล็ก

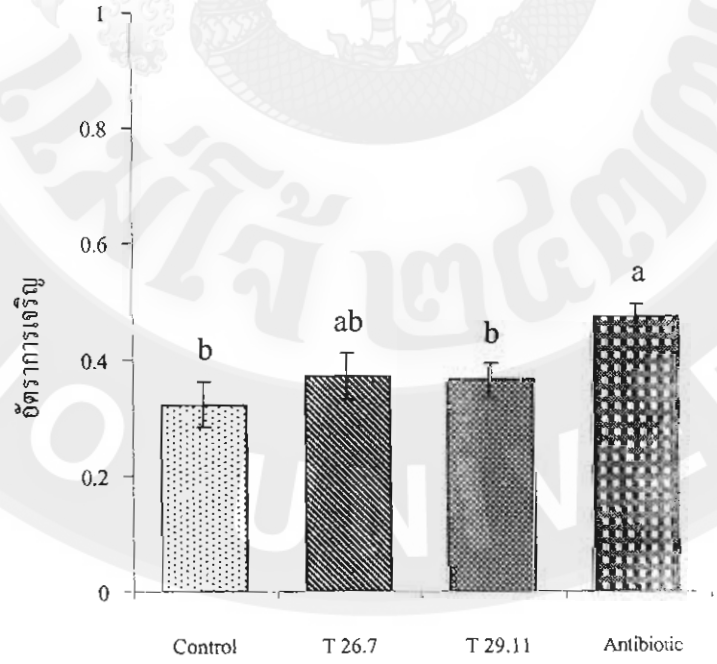
จากการใช้ โปรไบโอติค T 26.7 และโปรไบโอติค T 29.11 ผลิตเป็นโปรไบโอติคในรูปของถั่วเหลืองหมักอบแห้งผสมกับอาหารสุกร โดยให้มีจำนวนแบคทีเรียที่มีชีวิตไม่ต่ำกว่า 10^8 cfu/g เปรียบเทียบกับการเสริมด้วยยาปฏิชีวนะในสุกรเล็ก โดยสุกรเล็กมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 10.54 ± 0.8 กิโลกรัม และเมื่อทำการเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, กลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7, กลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11 และกลุ่มเสริมยาปฏิชีวนะมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.643, 0.708, 0.704 และ 0.798 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 7 สุกรโดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันมากที่สุด รองลงไปคือสุกรที่กินอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7, กลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11และสุกรที่กินอาหารสูตรควบคุมมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันน้อยที่สุด

ด้านอัตราการเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.32, 0.37, 0.36 และ0.47 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ โดยสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมยาปฏิชีวนะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด (0.47 กิโลกรัม/ตัว/วัน) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเทียบกับอัตราการ

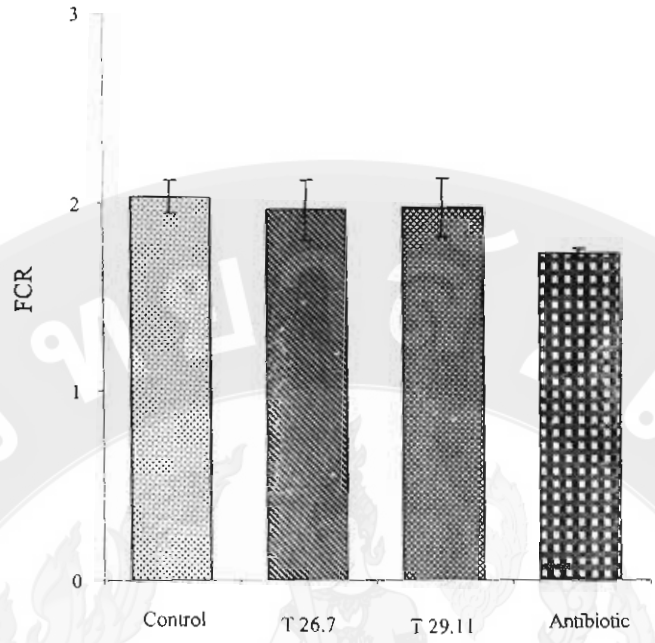
เจริญเติบโตเฉลี่ยของสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7 (0.37 กิโลกรัม/ตัว/วัน) แต่พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11 และ กลุ่มควบคุม(0.36และ0.32 กิโลกรัม/ตัว/วันตามลำดับ)

ทางด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.03, 1.96, 1.97 และ 1.73 กิโลกรัมตามลำดับโดยสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7, กลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11 และกลุ่มควบคุมตามลำดับ พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

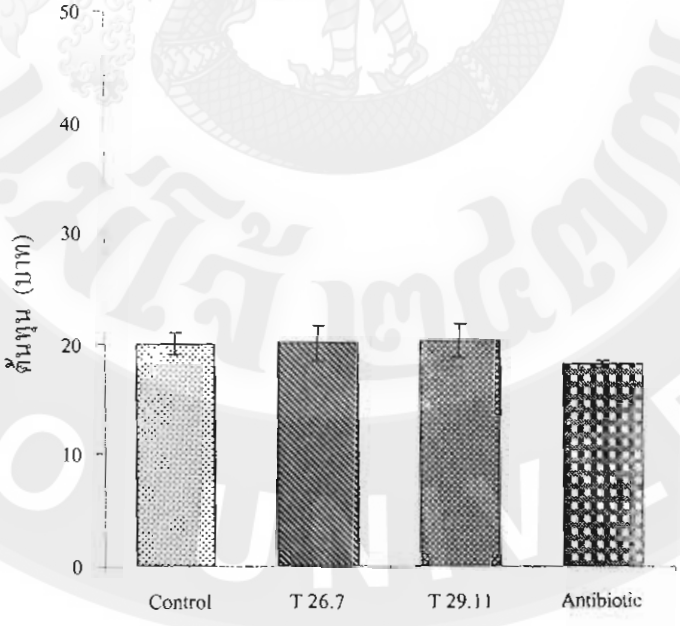
ทางด้านต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของสุกรเล็กมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.02, 20.11, 20.30 และ 18.20 บาท/กิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ พบว่า สุกรเล็กกลุ่มควบคุมมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11, กลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7 และกลุ่มควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)



ภาพที่ 3. อัตราการเจริญเติบโตของสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะมีความแตกต่างทาง สถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 4. ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

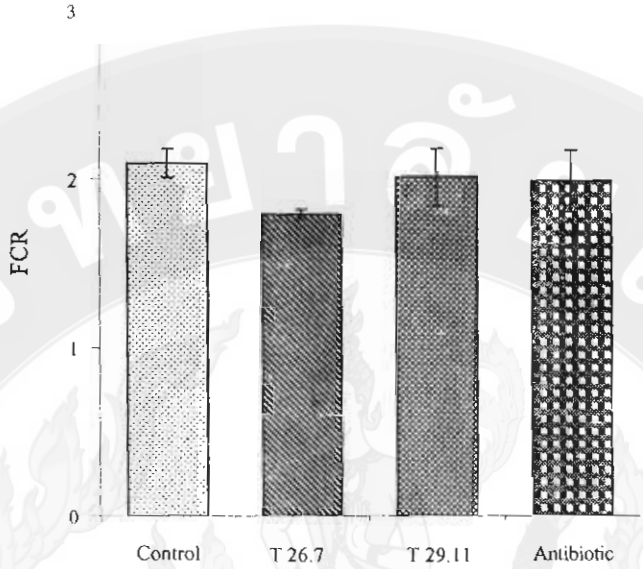


ภาพที่ 5. ต้นทุนในการผลิตสุกรเล็กที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยได้แปรผันตามปริมาณอาหารที่กิน ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากน้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลองของสุกรเล็กทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า สุกรเล็กที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะมีแนวโน้มดีที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมโปรไบโอติค T26.7, กลุ่มควบคุมเสริมโปรไบโอติค T29.11 และกลุ่มควบคุมตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Muirhead et al (1997) และ ศรีสกุลและรณชัย (2539) ที่กล่าวว่าการใช้ยาปฏิชีวนะส่งเสริมการเจริญ 4-6.5 เปอร์เซ็นต์ ในสุกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้อาหารและอัตราการเจริญเติบโต แต่อย่างไรก็ตาม สุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติคมีแนวโน้มที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารมีผลช่วยให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีขึ้น อีกทั้งยังสร้างภาวะสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ทำให้สัตว์มีสุขภาพที่แข็งแรง (ศศิมา, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับ นวลจันทร์ (2533) และเกรียงศักดิ์ (2534) ที่กล่าวว่า สารโปรไบโอติคมีคุณสมบัติในการสร้างกรดแลคติก ซึ่งช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียพวกที่เกิดโทษ เช่น *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* และเป็นตัวกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกร และสอดคล้องกับการรายงานของ Abe et al (1995) พบว่าลูกสุกรที่ได้รับ *Lactobacillus* สามารถส่งเสริมอัตราการเจริญและประสิทธิภาพการใช้อาหารได้ดี เช่นเดียวกับสุกรที่ได้รับ *Bacillus* sp. (Kyriakis et al, 1999; Collinder et al, 2000)

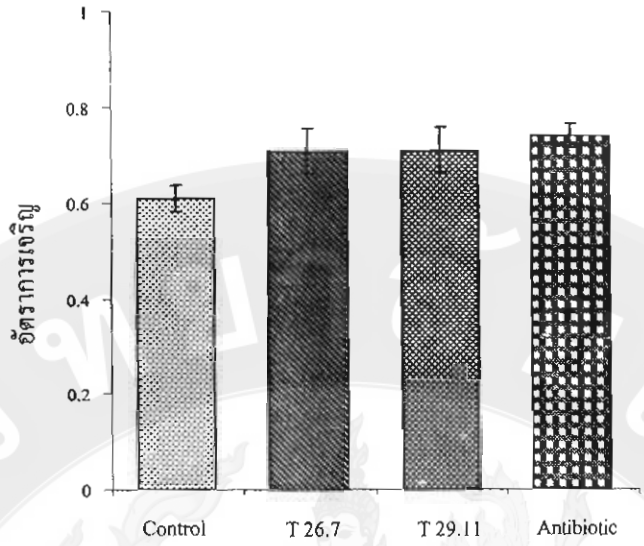
การใช้โปรไบโอติคในสุกรรุ่น

ผลการศึกษาการใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในสุกรรุ่น (น้ำหนัก 35.92 ±0.64 กิโลกรัม) ดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่า การใช้ *Bacillus subtilis* เป็นโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรรุ่น ในปริมาณ 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของสุกร มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control), สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์ และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 2.1, 1.79, 2.01 และ 1.99 ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักต่ำที่สุด (ดังแสดงในตารางที่ 7)



ภาพที่ 6 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

ทางด้านอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) จากการทดลองสุกร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.61, 0.71, 0.71 และ 0.74 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงไปคือสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 และสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเท่ากันแต่มีค่าใกล้เคียงกับสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (Control+CTC) ส่วนสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมมีอัตราการเจริญต่ำที่สุด

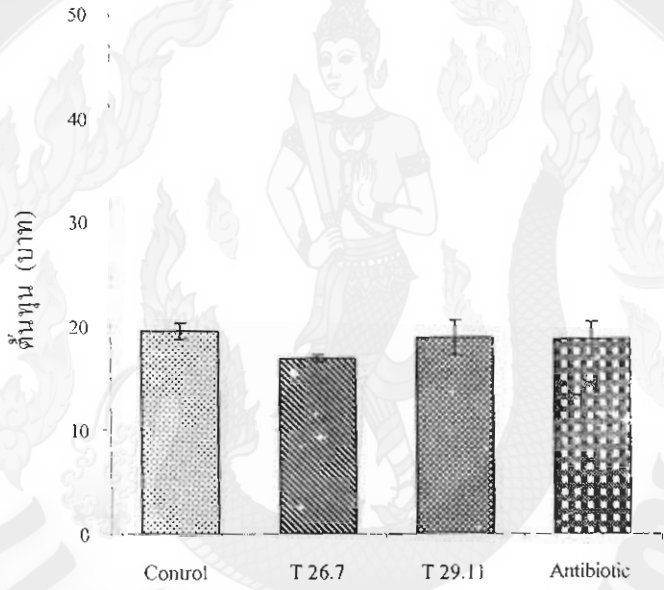


ภาพที่ 7. อัตราการเจริญเติบโตของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)ทางด้านปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัว จากการทดลองพบว่า การใช้ *Bacillus subtilis* เป็นโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรรุ่น มีผลทำให้ปริมาณการกินอาหารทั้งหมดต่อตัว มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัว เท่ากับ 56.54, 47.90, 52.55 และ 46.16 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control) มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัวสูงที่สุด คือ 56.54 กิโลกรัม รองลงมาคือสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11), สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์ และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณที่กินอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของสุกร พบว่า มีปริมาณที่กินอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 1.28, 1.27, 1.47 และ 1.46 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณที่กินอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อวันสูงที่สุดมีค่าใกล้เคียงกับสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ ส่วนสุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์ และสุกรกลุ่มที่กินอาหารควบคุมมีปริมาณที่กินอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อวันใกล้เคียงกันแต่ต่ำกว่าสุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์กับกลุ่มควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ

ส่วนต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม จากการศึกษาพบว่า การใช้ *Bacillus subtilis* เป็นโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรรุ่น มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่ม

น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารทดลอง มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เฉลี่ยเท่ากับ 19.51, 16.86, 18.88 และ 18.72 บาท ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control) มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมสูงที่สุด รองลงมาคือ สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+ T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์, สูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ และสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 8 ต้นทุนในการผลิตสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

เมื่อทำการพิจารณาต้นทุนในการผลิตสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคเปรียบเทียบกับการเสริมด้วยยาปฏิชีวนะ พบว่าต้นทุนในการผลิตสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค T 26.7 มีต้นทุนน้อยที่สุด คือ 16.86 ในขณะที่ต้นทุนการผลิตสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้อาหารปกติเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ภาพที่ 8)

ตารางที่ 7 แสดงผลการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรรุ่น (30-60 กก.)

ลักษณะที่ศึกษา	ทรีทเมนต์ที่			
	1	2	3	4
จำนวนสุกรเริ่มต้นการทดลอง, ตัว	8	8	8	8
จำนวนสุกรสิ้นสุดการทดลอง, ตัว	8	8	8	8
น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลองเฉลี่ย, กก.	35.19	36.13	35.69	36.69
น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย, กก.	62.19	62.75	62.25	60.19
ระยะเวลาที่ทดลองเฉลี่ย, วัน	43.75	38.50	36.75	31.50
น้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเฉลี่ย, กก.	27.00	26.63	26.56	23.50
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัว, กก.	56.54	47.90	52.55	46.16
ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม, บาท	9.31	9.41	9.41	9.43
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก ^{ns}	2.10	1.79	2.01	1.99
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน, กก. ^{ns}	0.61	0.71	0.71	0.74
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน, กก. ^{ns}	1.28	1.27	1.47	1.46
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก., บาท ^{ns}	19.51	16.86	18.88	18.72

หมายเหตุ: อักษร ns แสดงว่าข้อมูลในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

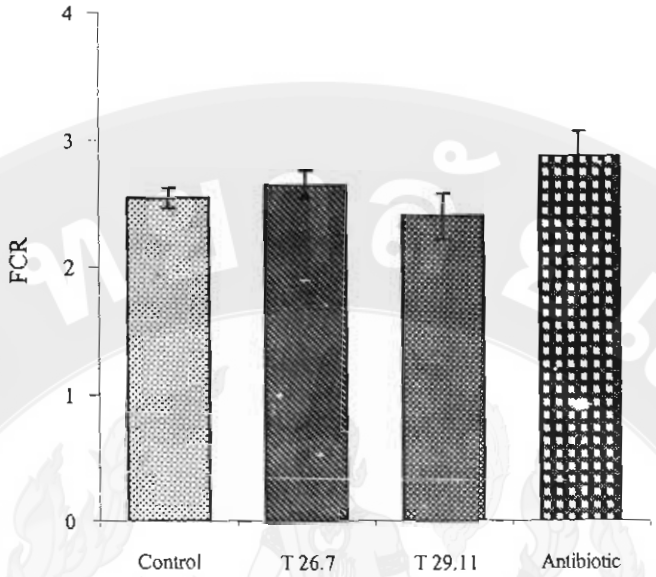
จะเห็นได้ว่าการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารมีผลช่วยให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรรุ่นในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค มีแนวโน้มที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการใช้โปรไบโอติคของแบคทีเรียกลุ่มกรดแลกติคและแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ในการส่งเสริมอัตราการเจริญและประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรรุ่น (Baird, 1977; Succi et al, 1995) และสุกรขุน (Jonsson et al, 1992; Hong et al, 2002)การเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารยังสร้างภาวะสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ ทำให้สัตว์มีสุขภาพที่แข็งแรง โดยสุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 กลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 กลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีกว่า สุกรกลุ่มที่กินอาหารสูตรควบคุม สอดคล้องกับ นวลจันทร์ (2533) ก, เกรียงศักดิ์ (2534)และนวลจันทร์และอุทัย (2533) ซึ่งกล่าวว่า การใช้ จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในรูปโปรไบโอติคเพื่อช่วยการกระตุ้นและการเจริญเติบโต โดยการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ จึงมีผลไปลดปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค ทำให้ร่างกายมีสุขภาพดีขึ้น สารโปรไบโอติคมีคุณสมบัติในการสร้างกรดแลคติคซึ่งช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียพวกที่เกิด

โทษ เช่น *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* และเป็นตัวกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกร

ส่วนสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด ก็เนื่องจากสุกรกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ นวลจันทร์และอุทัย (2533) ซึ่งกล่าวว่า ในสภาพการเลี้ยงสุกรในระบบฟาร์ม ซึ่งมักเลี้ยงสุกรพันธุ์หรือสุกรลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศแล้ว การเสริมสารโปรไบโอติค และกลุ่มเอนไซม์ในสูตรอาหาร จะช่วยให้การย่อยได้ของอาหารดีขึ้น และสุกรมีสุขภาพดี ทำให้ผู้เลี้ยงสามารถลดต้นทุนการผลิตจากค่าอาหารได้มาก จะเห็นได้ว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control) มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมสูงที่สุดนั้น ก็เพราะในสูตรอาหารขาดความหอมน่ากิน อีกทั้งสุกรกลุ่มนี้มีสุขภาพของระบบทางเดินอาหารที่ไม่สมบูรณ์ ไม่มีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อโรค และขาดยาปฏิชีวนะในการทำลายเชื้อโรคที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร จึงทำให้สุกรมีปัญหาทางด้านสุขภาพ ความแข็งแรงสมบูรณ์ของร่างกายไม่ดีเท่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ จึงกินอาหารได้น้อย ต้องใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงยาวนานกว่าสุกรกลุ่มอื่นๆ ส่วนสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด ก็เนื่องจากสุกรกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีที่สุด

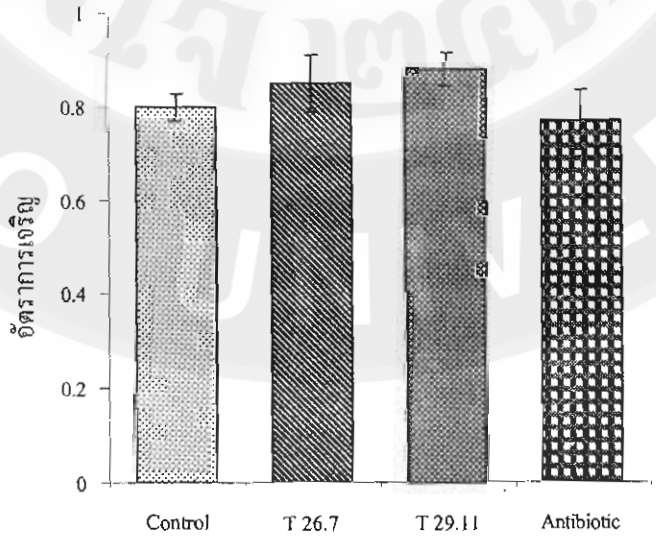
การใช้โปรไบโอติกในสุกรขุน

ผลการศึกษาการใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในสุกรขุน (น้ำหนัก 60.19 ± 2 กิโลกรัม) ดังแสดงในตารางที่ 8 พบว่า ด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก การใช้โปรไบโอติค T 26.7 และโปรไบโอติค T 29.11 เป็นโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรขุน ในปริมาณ 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของสุกร มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control), สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+ T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์ และสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเท่ากับ 2.54, 2.65, 2.40 และ 2.87 ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 และสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 8)



ภาพที่ 9 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรขุนที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

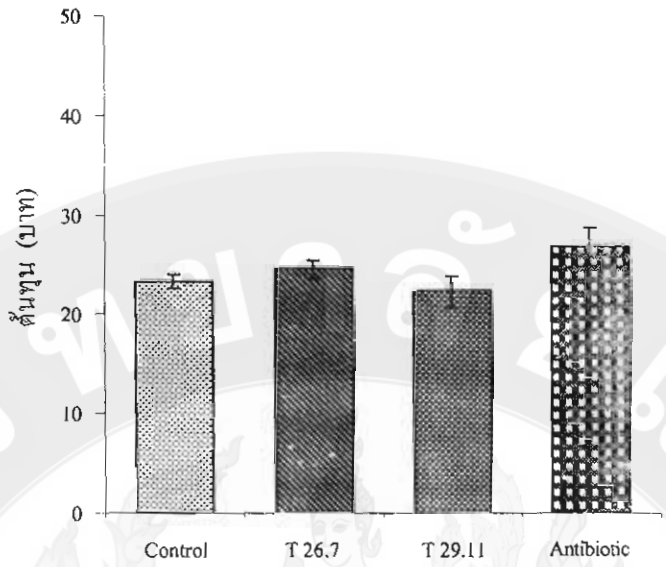
ทางด้านอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารทดลอง มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.80, 0.85, 0.88 และ 0.77 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุดใกล้เคียงกับสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 รองลงไปคือสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมและสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ



ภาพที่ 10 อัตราการเจริญของสุกรขุนที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

ทางด้านปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันจากการทดลองพบว่า การใช้ โปรไบโอติค T 26.7 และ โปรไบโอติค T 29.11 ที่แยกได้จากถั่วหมัก เป็นโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรขุน มีผลทำให้ปริมาณการกินอาหารต่อตัวต่อวัน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารทดลอง มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัว เท่ากับ 78.45, 78.19, 73.61 และ 87.48 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัวสูงที่สุด คือ 87.48 กิโลกรัม รองลงมาคือสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (Control), สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์ และสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) ตามลำดับ และปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของสุกร พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารทดลอง มีปริมาณที่กินอาหารเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 2.04, 2.24, 2.08 และ 2.18 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+T 26.7) 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันสูงที่สุด รองลงไปคือสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ, สูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11และสูตรควบคุมตามลำดับ

ส่วน ต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่า การใช้ โปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรขุน มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารทดลอง มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เฉลี่ยเท่ากับ 23.34, 24.54, 22.25 และ 26.80 บาท ตามลำดับ โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (Control+CTC) 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมสูงที่สุด รองลงมาคือ สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 (Control+ T 26.7) 1 เปอร์เซ็นต์, สูตรควบคุม และสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 (Control+T 29.11) 0.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อทำการพิจารณาต้นทุนในการผลิตสุกรขุนที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคเปรียบเทียบกับการเสริมด้วยยาปฏิชีวนะ พบว่าต้นทุนในการผลิตสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค โปรไบโอติค T 29.11 มีต้นทุนน้อยที่สุด คือ 22.25 ในขณะที่ต้นทุนการผลิตสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้อาหารปกติและกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ต้นทุนในการผลิตสุกรขุนที่ได้รับอาหารเสริมด้วยโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 8 แสดงผลการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารสุกรขุน (60-90 กก.)

ลักษณะที่ศึกษา	ทรีทเมนต์ที่			
	1	2	3	4
จำนวนสุกรเริ่มต้นการทดลอง, ตัว	8	8	8	8
จำนวนสุกรสิ้นสุดการทดลอง, ตัว	8	8	8	8
น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลองเฉลี่ย, กก.	62.19	62.75	62.25	60.19
น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย, กก.	93	92.5	92.75	90.88
ระยะเวลาที่ทดลองเฉลี่ย, วัน	38.5	35.0	35.0	40.25
น้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเฉลี่ย, กก.	30.81	29.75	30.5	30.69
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเฉลี่ยต่อตัว, กก.	78.45	78.19	73.61	87.48
ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม, บาท	9.18	9.28	9.28	9.34
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก ns	2.54	2.65	2.40	2.87
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน, กก. ns	0.80	0.85	0.88	0.77
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน, กก. ns	2.04	2.24	2.08	2.18
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก., บาท ns	23.34	24.54	22.25	26.80

หมายเหตุ: อักษร ns แสดงว่าข้อมูลในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จะเห็นได้ว่าการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารมีผลช่วยให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีขึ้น อีกทั้งยังสร้างภาวะสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ ทำให้สัตว์มีสุขภาพที่แข็งแรง เมื่อนำมาผสมในสูตรอาหารจึงทำให้สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีกว่าสูตรอาหารอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ นวลจันทร์ (2533) และเกรียงศักดิ์ (2534) ซึ่งกล่าวว่า สารโปรไบโอติคมีคุณสมบัติในการสร้างกรดแลคติค ซึ่งช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียพวกที่เกิดโทษ เช่น *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* และเป็นตัวกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการใช้โปรไบโอติคของแบคทีเรียกลุ่มกรดแลคติคและแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ในการส่งเสริมอัตราการเจริญและประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรรุ่น (Baird, 1977; Succi et al, 1995) และสุกรขุน (Jonsson et al, 1992; Hong et al, 2002)

ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันพบว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 และสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 26.7 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันใกล้เคียงกัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันสูงที่สุด เป็นเพราะว่าการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารมีผลช่วยให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อดีขึ้น อีกทั้งยังสร้างภาวะสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ ทำให้สัตว์มีสุขภาพที่แข็งแรง ซึ่งสอดคล้องกับ นวลจันทร์ และอุทัย (2533) กล่าวว่า การใช้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในรูปโปรไบโอติคเพื่อช่วยการกระตุ้นและการเจริญเติบโต โดยการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ จึงมีผลไปลดปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค ทำให้ร่างกายมีสุขภาพดีขึ้น โดยจุลินทรีย์พวกนี้จะหมดสภาพไม่ตกค้างในสิ่งปลดปล่อย น้ำ มูล และวัสดุรองพื้นคอก ไม่คงตัวตามธรรมชาติ ไม่พบในดินจึงไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้โปรไบโอติคเสริมในสูตรอาหารสุกรขุนเพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ และยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อมได้อีกด้วย

การเสริมโปรไบโอติคจะมีความหอมกว่าสูตรอาหารอื่นๆ จึงเพิ่มความน่ากินสูงขึ้น จึงส่งผลให้สุกรกินอาหารได้มากขึ้น อีกทั้งการเสริมโปรไบโอติคในสูตรอาหารมีผลทำให้การทำงานเกี่ยวกับการย่อยอาหารในระบบทางเดินอาหารดีขึ้น ไม่มีโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับ เกรียงศักดิ์ (2534) ได้กล่าวไว้ว่า โปรไบโอติคช่วยเคลือบผิวของลำไส้ป้องกันจุลินทรีย์ให้โทษเข้าไปเกาะ และทำลายผนังลำไส้ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาท้องเสีย ส่วนสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะซึ่งมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันมากกว่าอาหารสูตรควบคุมเสริมโปรไบโอติค T 29.11 และสูตรควบคุมก็เพราะว่าการเสริมยาปฏิชีวนะในสูตรอาหารสามารถป้องกันการเกิดการติดเชื้อโรค, เพื่อบำบัดรักษาโรค และกระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์ได้ จึงทำให้สัตว์มีสุขภาพที่ดี และกินอาหารได้มากขึ้นแต่การใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อจุดประสงค์กระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์นั้น อาจก่อให้เกิดผลเสียในระยะยาวได้หลายประการ คือ อาจทำให้

เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคเกิดการดื้อยา ทำให้การรักษาโรคสัตว์เป็นไปได้ยากขึ้น และหากไม่มีการหยุดใช้ยาปฏิชีวนะก่อนส่งสัตว์ออกจำหน่ายจะทำให้ยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์สัตว์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผู้บริโภคด้วย (อนันทยา, 2547)

ทางด้าน คุณภาพซาก จากการศึกษาคุณภาพซากของสุกรหลังจากที่ได้รับโปรไบโอติค T26.7 และโปรไบโอติคT29.11 เปรียบเทียบกับการเสริมด้วยยาปฏิชีวนะ โดยทำการเลี้ยงจนมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 100 กิโลกรัม ถูกสุ่มฆ่าเพื่อศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของซากสุกร พบว่าผลผลิตซาก ได้แก่ น้ำหนักอวัยวะภายใน ไขมัน เนื้อส่วนต่าง ๆ รวมถึงความยาวซาก ความหนาไขมันสันหลัง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ของสุกรที่ได้รับโปรไบโอติค ยาปฏิชีวนะและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 10) แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไขมันของสุกรที่ได้รับอาหารเสริมโปรไบโอติค T29.11 น้อยกว่าสุกรในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมยาปฏิชีวนะ ในขณะที่สุกรที่ได้รับอาหารเสริมยาปฏิชีวนะมีความเข้มของสีเนื้อสันนอกดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 9) นอกจากนี้ยังมีปริมาณไขมันมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ด้วย จากรายงานของ Alexopoulos et al (2004) พบว่า การใช้โปรไบโอติกที่ประกอบด้วยสปอร์ของ *Bacillus licheniformis* และ *Bacillus subtilis* สามารถเพิ่มน้ำหนัก ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพซากของสุกรได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 9 ผลของการใช้โปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะต่อความเข้มสีของสีเนื้อสันนอกในสุกร

ความเข้มสี	กลุ่ม			
	กลุ่มควบคุม	เสริมโปรไบโอติค T26.7	เสริมโปรไบโอติค T29.11	เสริมด้วยยาปฏิชีวนะ
L	45.40	45.47	46.74	47.26
A	17.69	17.79	17.76	18.84
B	3.89	3.99	4.82	6.07

หมายเหตุ: ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 10 ผลของการใช้โปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะต่อคุณภาพซากในสุกร

ข้อมูลซาก	กลุ่ม			
	กลุ่มควบคุม	เสริมโปรไบโอติค T26.7	เสริมโปรไบโอติค T29.11	เสริมด้วยยาปฏิชีวนะ
ม้าม (กรัม)	112.5	140.0	150.0	133.8
หัวใจ (กรัม)	320.0	325.0	315.0	340.0
ปอด+หลอดลม (กรัม)	900.0	1100.0	1000.0	1145.0
ตับ (กรัม)	1375.0	1350.0	1300.0	1230.0
ไขมัน (กรัม)	1647.5	1570.0	1210.0	1710.0
ลันใน (กรัม)	725.0	695.0	830.0	790.0
สะโพกขวา (กิโลกรัม)	12.1	12.3	13.0	12.8
สะโพกซ้าย (กิโลกรัม)	12.1	11.7	12.4	12.0
อกขวา (กิโลกรัม)	8.7	9.6	8.7	9.5
อกซ้าย (กิโลกรัม)	9.1	9.9	9.2	9.7
ไหล่ขวา (กิโลกรัม)	14.0	14.4	15.1	15.0
ไหล่ซ้าย (กิโลกรัม)	12.8	14.5	14.9	14.0
ความยาวซาก (เซนติเมตร)	85.8	83.8	90.5	85.1
ความหนาไขมันสันหลัง (นิ้ว)	0.5	0.6	0.3	0.4
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.)	50.8	48.3	54.3	52.9

หมายเหตุ: ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

สรุปผลการทดลอง

ในสุกรหลังหย่านม

1. ลูกสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 23.95 กิโลกรัม ในขณะที่ลูกสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค *Bacillus sp.* และ *Lactobacillus sp.* มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 23.91,23.41 กิโลกรัม ลูกสุกรในกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารปกติมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 22.13 กิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

2. อัตราการเจริญของลูกสุกรที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมด้วยยาปฏิชีวนะ อาหารควบคุมเสริมโปรไบโอติก *Bacillus sp.* และ *Lactobacillus sp.* มีแนวโน้มที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

3. ลูกสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมที่เสริมด้วยโปรไบโอติค *Bacillus sp.* มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด ในขณะที่ลูกสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะและอาหารควบคุมเสริมโปรไบโอติค *Lactobacillus sp.* มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีรองลงไป แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับลูกสุกรในกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารปกติ

4. การผลิตลูกสุกรที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะมีต้นทุนในการผลิตน้อยที่สุด คือ 23.57 บาท ขณะที่ลูกสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติก *Bacillus sp.* มีต้นทุนในการผลิต 23.59 บาท กลุ่มควบคุมมีต้นทุนในการผลิต 24.42 บาท ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมที่เสริมด้วยโปรไบอติค *Lactobacillus sp.* ที่มีต้นทุนในการผลิตอยู่ที่ 24.67 บาท

ในสุกรเล็ก-รุ่น-ขุน

1. ในกระยะสุกรเล็ก สุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะมีอัตราการเจริญสูงกว่าสุกรในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค T29.11 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และมีต้นทุนในการผลิตสุกรน้อยที่สุด คือ 18.20 บาท ในขณะที่สุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค T26.7 มีแนวโน้มที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย

2. ในระยะสุกรรุ่น สุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะมีอัตราการเจริญสูงกว่าสุกรในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติคมีแนวโน้มที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ในขณะที่สุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค T26.7 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และมีต้นทุนในการผลิตสุกรน้อยที่สุด คือ 16.86 บาท

3. ในระยะสุกรขุน สุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค T29.11 มีอัตราการเจริญและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และมีต้นทุนในการผลิตสุกรน้อยที่สุด คือ 22.25 บาท

4. การวิเคราะห์คุณภาพซากและความเข้มของสีเนื้อสีสันนอก สุกรในกลุ่มที่ได้รับโปรไบโอติคไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมด้วยยาปฏิชีวนะ แต่สุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยโปรไบโอติค T29.11 มีแนวโน้มมีปริมาณไขมันน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ ในขณะที่สุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะมีความเข้มของสีเนื้อสันนอกดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ในการศึกษานี้พบว่าการใช้ โปรไบโอติค T26.7 และ โปรไบโอติค T29.11 ผลิตเป็นโปรไบโอติคในรูปของถั่วเหลืองหมักอบแห้งผสมกับอาหารสุกร มีแนวโน้มที่ดีที่จะนำมาใช้เป็นโปรไบโอติคในอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงสุกรเล็กถึงสุกรขุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอัตราการเจริญ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และลดต้นทุนในการผลิต

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ พูนสุข. 2534. **ตัวเสริมชีวนะ** (Probiotic). บริษัท แอล พี พีดเทค จำกัด นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ, ลำพูน. (เอกสารโรเนียว)

นวลจันทร์ พารักษา. 2533. สาระน่ารู้เกี่ยวกับโปรไบโอติค. **สุกรสาส์น**. 63 (16). 5-78 น.

นวลจันทร์ พารักษา และอุทัย คันโธ. 2533. ผลของการเสริมส่วนผสมจุลินทรีย์ประเภทโปรไบโอติคและกลุ่มเอนไซม์ต่อการย่อยได้ของอาหารลูกสุกรหย่านม. **สุกรสาส์น**. 64 (16). 9-13 น.

ศศิมา วรหาญ. 2549. **การคัดเลือกและศึกษาประสิทธิภาพของโปรไบโอติคแบคทีเรียต่อการยับยั้ง แบคทีเรียก่อโรค**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 1-141 น.

ศรีสกุล วรจันทรา และ รณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2539. **โภชนศาสตร์สัตว์**. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 216 หน้า.

อนันทยา แสนสวัสดิ์. 2547. **การคัดเลือกโปรไบโอติคแบคทีเรียเพื่อประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยง กุ้งก้ามกราม**. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 11-16 น.

อุทัย คันโธ. 2533. หลักการโปรไบโอติคในอาหารสัตว์. **สารไก่และการเกษตร**.40 (9). 42-45 น.

Aarestrup, F.M., and Wegener, H.C. 1999. The effects of antibiotic usage in food animal on the development of antimicrobial resistance for important for humans in Campylobacter and *Escherichai coli*. **Microbes. Infect**. 1: 639-644.

Abe, F., Ishibashi, N., and Shimamura, S. 1995. Effect of administration of bifidobacteria and lactic acid bacteria to newborn calves and piglets. **J. Dairy Sci**. 78:2838-2846.

Adami, A. and Cavazzoni, V. 1999. Occurrence of selected bacterial groups in the faeces of piglets fed with *Bacillus coagulans* as probiotic. **J. Basic Microbiol**. 39: 3-9.

Alexpoulos, C., Karagiannidis, A., Kritas, S.K., Boscos, C., Georgoulakis, I.E. and Kyriakis, S.C. 2001. Field evaluation of a bioregulator containing live *Bacillus cereus* spores on health status and performance of sows and their liters. **J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med**. 48: 137-145.

Alexpoulos, C., Georgoulakis, I.E., Tzivara, A., Kyriakis, C.S., Govaris, A., and Kyriakis, S.C. 2004. Field evaluation of the effect of a probiotic-contaning *Bacillus licheniformis* and *Bacilus subtilis* spore on the health status, performance, and carcass quality of grower and finisher pigs. **J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med.** 51: 306-312.

Baird, D. M. 1977. Probiotics help boost feed efficiency. **Feedstuffs.** 49:11-12.

Beachey, E.H. 1981. Bacterial adherence: adhesion-receptor interactions mediating the attachment of bacteria to mucosal surfaces. **J. Infect. Dis.** 143: 325-345.

Bogaard, A.E., and Stobberingh, E.E. 1999. Antibiotic usage in animal: impact on bacteria resistance and public health. **Drugs.** 58: 589-607.

Bomba, A., Nemcova, R.S., Gancarckova, S., Herich, R., Guba, P., and Mudronova, D. 2002. Improvement of the probiotic effect of micro-organisms by their combination with maltodextrins, fructo-oligosaccharides and polyunsaturated fatty acids. **Brit. J. Nutr.** 88 (Suppl.) 1:95-99.

Chang, Y.H.. Kim, J.K., Kim, W.Y., Kim, Y.B., and Park, Y.H. 2001. Selection of a potential probiotic *Lactobacillus* strain and subsequent in vivo studied. **Antonie. Van. Leeuwenhoek.** 80: 193-199.

Chiang, B.L., Sheih, Y.H., Wang, L.H., Liao, C.K. and Gill, H.S. 2000. Enhancing immunity by dietary consumption of a probiotic lactic acid bacterium (*Bifidobacterium lactis* HN019) optimization and definition of cellular immune responses. **Eur. J. Clin. Nutr.** 54: 849-855.

Collado, M.C., Meriluoto, J., and Salminen, S. 2007. In vitro analysis of probiotic strain combinations to inhibit pathogen adhesion to human intestinal mucus. **Food Res. Inter.** 40: 629-636.

Collado, M.C., Gueimonde, M., Sanz , Y., and Salminen, S. 2006. Adhesion properties and competitive pathogen exclusion ability of *Bifidobacteria* with acquired acid resistance. **J. Food Protect.** 69(7): 1675-1679.

Collado, M.C., Gueimonde, M., Hernandez, M., Sanz, Y., and Salminen, S. 2005. Adhesion of selected *Bifidobacterium* strains to human intestinal mucus and its role enteropathogen exclusion. **J. Food protect.** 68(12): 2672-2678.

Collinder, E., Berge, G.N., Cardona, M.E., Norin, E., Stern S., and Midtvedt, T. Feed additives to piglets, probiotics or antibiotics. In: **Proceedings of the 16th Int'l Pig Veterinary Society Congress**, Melbourne, Australia. 17-20 Sept. 2000. pp 257.

Duncker, S.C., Lorentz, A., Schroeder, B., Breves, G., and Bischoff, S.C. 2006. Effect of orally administered probiotic *E. coli* strain Nissle 1917 on intestinal mucosal immune cells of healthy young pigs. **Vet. Immunol. Immunopathol.** 111: 239-250.

Forestier, C., de Champs, C., Vatoux, C. and Joly, B. 2001. Probiotic activities of *Lactobacillus casei rhamnosus*: in vitro adherence to intestinal cells and antimicrobial properties. **Res. Microbiol.** 152: 167-173.

Fuller, R. 1989. Probiotic in man and animal. **J. Appl. Bacteriol.** 66: 365-378.

Fuller, R.1992. Probiotics: The scientific basis. Ed. Fuller R. London: Chapman and Hall.

Fuller, R., and Gibson, G.R. 1997. Modification of the intestinal microflora using probiotics and prebiotics. **Scand. J. Gastroenterol. Suppl.** 222: 28-31.

Jadamus, A., Vahjen, W., Schafer, K., and Simon, O. 2002. Influence of the probiotic strain *Bacillus cereus* var. *toyoi* on the development of enterobacterial growth and on selected parameters of bacterial metabolism in digesta samples of piglets. **J. Anim. Physiol. Anim. Nutr (Berl).** 86: 42-54.

Jin, L.Z., marquard, R.R., and Zhao, X. 2000. A strain of *Enterococcus faecium* (18C23) inhibits adhesion of enterotoxigenic *Echerichia coli* K88 to porcine small intestine mucus. **World. Appl. Env. Microbiol.** 66: 4200-4204.

Jonsson, E., and Conway, P. 1992. Probiotics for pigs. In: R. Fuller (Ed.) Probiotics: The Scientific Basis. Chapman & Hall, London. pp:260-316.

Juntunen, M., Kirjvainen, P.V., Ouwenhand, A.C., Salminen, S.J., and E. Isolauri. 2001. Adherence of probiotic bacteria to human intestinal in healthy infants during rotavirus infection. **Clin. Dia. Lab. Immunol.** 8: 293-296.

Haberer, P., Du Toit, M., Dicks, L.M.T., Ahrensand, F., and Holzapfel, W.H. 2003. Effect of potentially probiotic lactobacilli on faecal enzyme activity in minipigs on a high-fat, high-cholesterol diet-apreliminary in vivo trial. **Int. J. Food Microbiol.** 87: 287-291.

Hale, O.M., and Newton, G.L. 1979. Effects of a nonviable *Lactobacillus* species fermentation product on performance of pigs. **J. Anim. Sci.** 48:770-775.

Harper, A.F., Kornegay, E.T., Bryant, K.L., and Thomas, H.R. 1983. Efficacy of virginiamycin and a commercially-available *Lactobacillus* probiotic in swine diets. **Anim. Feed Sci. Technol.** 8:69.

Hong, K.J., Lee, C.H., and Kim, S.W. 2004. *Aspergillus oryzae* GB-107 fermention improves nutritional quality of food soybeans and feed soybean meals. **J. Med. Food.** 7: 430-436.

Hong, J.W., Kim, I.H., Kwon, O.S., Kim, J.H., Min, B.J., and Lee, W.B. 2002. Effects of dietary probiotics supplementation on growth performance and fecal gas emission in nursing and finishing pigs. **J. Anim. Sci & Technol. (Kor.)** 44: 305-314.

Kyriakis, S.C., Tsiloyiannis, V.K., Vlemmas, J., Sarris, K., Tsinas, A.C. Alexopoulos, C., and Jansegers, L. 1999. The effect of probiotic LSP122 on the control of post-weaning diseases syndrome of piglets. **Res. Vet. Sci.** 67: 223-228.

Lessard, M., and Brisson, G.J. 1987. Effect of a *Lactobacillus* fermentation product on growth, immune response and fecal enzyme activity in weaned pigs. Can. J. Anim. Sci. 67: 509- 516.

Maruta, K., miyazaki, H., Masuda, S., Takahashi, M., Marubashi, T., Tadano, Y., and Takahashi, H. 1996. Exclusion of intestinal pathogens by continuous feeding with *Bacillus subtilis* C-3120 and its influence on the intestinal microflora in broiler. **Anim. Sci. Technol.** 67: 273-280.

Matsuzaki, T., and Chin, J. 2000. Modulating immune responses with probiotic bacteria. **Immunol. Cell Biol.** 78: 67-73.

Muirhead, M. R. and T. J. L. Alexander. 1997. Managing pig health and treatment of disease. 5M enterprises Ltd, London. Pp 126-127.

Naaber, P., Mikelsaar, R.H., Salminen, S., and Mikelsaar, M. 1998. Bacterial translocation, intestinal microflora and morphological changes of intestinal mucosa in experimental models of *Clostridium difficile* infection. **J. Med. Microbiol.** 47: 591-598.

NRC.1998. **Nutrient Requirements of Swine (10thed)**. National Research Council. National Academy Press, Washington, DC., U.S.A., 189 pp.

Orrhage, K., and Nord, C.E. 2000. Bifidobacteria and lactobacilli in human health. **Drugs Exp. Clin. Res.** 26: 95-111.

Parker,R.1974. Probiotics, the other half of the antibiotic story. **Anim. Nutr. Heal.** 29: 4–8.

Perdigon, G., Alvarez, S., Rachid, M., Aguero, G, and Gobbato, N. 1995. Immune system stimulation by probiotics. **J. Dairy Sci.** 78: 1597-1606.

Pinchuk, I.V., Bressollier, P., Verneuil, B., Fenet, B., Sorokulova, I.B., Megraud, F., and Urdaci, M.C. 2001. In vitro anti-*Helicobacter pylori* activity of the probiotic strain *Bacillus subtilis* 3 is due to secretion of antibiotics. **Antimicrob. Agents. Chemother.** 45: 3156- 3161.

Pollmann, D.S., Danielson, D.M., and Peo, E.R. 1980. Effects of microbial feed additives on performance of starter and growing-finishing pigs. **J. Anim. Sci.** 51: 577-581.

Roselli, M., Finamore, A., Garaguso, I., Britti, M.S., and Mengheri, E. 2003. Probiotic treatment is able to reduce ETEC-induced neutrophil transmigration in Caco-2 cell. **Ann. Nutr. Metab.** 649.

Samanya, M., and Yamauchi, K. 2002. Histological alterations of intestinal villi in chickens fed dried *Bacillus subtilis* var. *natto*. **Comp. Biochem. Physiol. Part A.** 133: 95-104.

Scheuermann, S.E. 1993. Effect of biotic Paciflor (CIP 5832) on energy and protein metabolism in growing pigs. **Anim. Feed Sci. Technol.** 41: 181.

Schiffrin, E.J., Brassart, D., Servin, A.L., Rochat, F., and A. Donnet-Hughes. 1997. Immune modulation of blood leukocytes in lactic acid bacteria: criteria for strain selection. **Ameri. J. Cli. Nutri.** 66: 5155-5205.

Shu, Q., Qu, F., and gill, H.S. 2001. Probiotic treatment using *Bifidobacterium lactis* HN019 reduces weanling diarrhea associated with rotavirus and *Escherichia coli* 0157:H7 infection in a piglet model. **J. Pediatr. Gastroneterol. Nutr.** 33: 171-177.

Sissons, J.W. 1989. Potential of probiotic organisms to prevent diarrhea and promote digestion in farm animals. **J. Sci. Food. Agri.** 49: 1-13.

Sorum, H., and Sunde, M. 2001. Resistance to antibiotics in the normal flora of animals. **Vet. Res.** 32: 227-241.

Succi, G., Sandrucci, A., Tamburini, A., Adami, A., and Cavazzoni, V. 1995. Effects of using a new strain of *Bacillus coagulans* as a probiotic on the performance of piglets. **Riv. Suinicol.** 36:59.

Toit, M., Franz, C.M., Dicks, L.M. Schillinger, U., Haberer, P., Warlies, B., Ahrens, F., and Holzapfel, W.H. 1998. Characterisation and selection of probiotic lactobacilli for a preliminary minipig feeding trial and their effect on serum cholesterol levels, faeces moisture content. **Int. J. Food Microbiol.** 40: 93-104.

Tournut, J., 1989. Applications of probiotics to animal husbandry. **Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.** 8: 551-566.

Tsukahara, T and Ushida, K. 2002. Succinate accumulation in pig large intestine during antibiotic associated diarrhea and the constitution of succinate-producing flora. J. Gen Appl. Microbiol. 48: 143-154.

Usman., and Hosono, A. 2000. Effect of administration of *Lactobacillus gasseri* on serum lipids and fecal steroids in hypercholesterolemic rats. **J. Dairy Sci.** 83: 1705-1711.

Witte, W. 2000. Selective pressure by antibiotic use in livestock. **Int. J. Antimicrob. Agents.** 16(Supple 1): S19-24.