รายงานผลการวิจัย

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ ในอาหารไก่กระทง

UTILIZATION OF PROBIOTICS TO INCREASE PRODUCTIVITY AND SUBSTITUTE AS ANTIBIOTICS IN BROILER FEED

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: การผลิตและประยุกต์ใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2548
จำนวน 138,600.00 บาท
ประจำปี 2549
จำนวน 152,500.00 บาท

หัวหน้าโครงการ นายนรินทร์ ทองวิทยา
ผู้ร่วมโครงการ นายมงคล สมัญญา

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
วันที่ 18 มิถุนายน 2550

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้การสนับสนุนเงินสำหรับการวิจัย จากงบประมาณประจำปี 2548 และ 2549 ขอขอบคุณสาขาสัตว์ปีก และสาขาอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนับสนุนโรงเรือนและอุปกรณ์ที่เข้าในการทดลอง และขอขอบคุณ Mrs. Maria Diana Jantakad ที่ช่วยแก้ไข abstract ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ขึ้น

คณะผู้วิจัย

ร๗/ภน 636.5 น243ก

นรินทร์ ทองวิทยา

การใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและทดแทน

35001001774710

สารบัญเรื่อง

	หน้า
สารบัญตาราง	**(ก)**
บทคัดย่อ	1
ABSTRACT	2
คำนำ	3
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการวิจัย	10
วิจารณ์ผล	24
สรุปผล	26
เอกสารอ้างอิง	27

สารบัญตาราง

Table	หน้า
1. Ingredient composition of the experimental diets (%)	9
2. Effects of probiotics on average feed intake of the 1st experiment (g/day)	11
3. Effects of probiotics on average weight gain of the 1st experiment (g/day)	13
4. Effects of probiotics on feed conversion ratio of the 1st experiment	15
5. Effects of probiotics on blood cholesterol and triglyceride of the 1st experiment (mg/dl)	16
6. Effects of probiotics on nutrients digestibility of the 1st experiment	17
7. Effects of probiotics on average feed intake of the 2nd experiment (g/day)	18
8. Effects of probiotics on average weight gain of the 2nd experiment (g/day)	20
9. Effects of probiotics on feed conversion ratio of the 2nd experiment	21
10. Effects of probiotics on blood cholesterol and triglyceride of the 2nd experiment (mg/dl)	23
11. Effects of probiotics on nutrients digestibility of the 2nd experiment	24

การใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและทดแทน การใช้ยาปฏิชีวนะ ในอาหารไก่กระทง

UTILIZATION OF PROBIOTICS TO INCREASE PRODUCTIVITY AND SUBSTITUTE AS ANTIBIOTICS IN BROILER FEED

นรินทร์ ทองวิทยา[1/] และ มงคล สมัญญา[2/]

NARIN THONGWITTAYA[1/] AND MONGKOL SAMANYA[2/]

[1/] ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[2/] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ ในอาหารไก่กระทงไก่กระทง ใช้ไก่กระทงพันธุ์ ROSS 308 CP คละเพศอายุ 1 วัน ประกอบด้วย 2 การทดลอง แต่ละการทดลองแบ่งออกเป็น 8 พวก ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว น้ำหนักตัวเริ่มต้นของไก่ในแต่ละกลุ่มทดลองเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) การทดลองที่ 1 ใช้อาหาร 8 ชนิด คือ อาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *B.* MP5, อาหารเสริม *B.* MP9, อาหารเสริม *B.* MP10, อาหารเสริม *B.* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และ อาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะในรูปละลายน้ำดื่ม การทดลองที่ 2 ใช้อาหาร 8 ชนิด คือ อาหารควบคุม, อาหารเสริม *B.* MP10, อาหารเสริม *B.* MP15, อาหารเสริม *B.* รวม, อาหารเสริม *B.* MP15, อาหารเสริม *B.* MP16, อาหารเสริม *L.* MP17 และ อาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะในรูปละลายน้ำดื่ม แต่ละการทดลองทำการทดลองเป็นระยะเวลา 7 ' สัปดาห์ ไก่ทดลองเลี้ยงในคอกเปิด ระหว่างการทดลองมีอาหารและน้ำให้ไก่กินอย่างเต็มที่ ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ผลการทดลองที่ 1 ปรากฏว่าปริมาณอาหารที่กิน ไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม และการย่อยได้ของโภชนะไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้โปรไบโอติค *B.* MP2, *B.* MP5, *B.* MP10, *B.* MP11 และ *L.* MP8 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่ต่างจากพวกใช้ยาปฏิชีวนะ ($P > 0.05$) และดีกว่า

กลุ่มควบคุม (P < 0.05) กลุ่มที่ใช้โปรไบโอติค *B.* MP2, *B.* MP5 และ *L.* MP8 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่ต่างจากพวกใช้ยาปฏิชีวนะ (P > 0.05) และดีกว่ากลุ่มควบคุม (P < 0.05) กลุ่มที่ใช้โปรไบโอติค *B.* MP2, *B.* MP5, *B.* MP9 และ *B.* MP10 มีโคเลสเตอรอลในซีรัมต่ำกว่าพวกใช้ยาปฏิชีวนะและกลุ่มควบคุม (P < 0.05) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าโปรไบโอติค *B.* MP2, MP5 และ MP10 สามารถใช้แทนยาปฏิชีวนะได้ การทดลองที่ 2 ปรากฏว่าปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และการย่อยได้ของโภชนะ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) แต่ในช่วง 0 – 3 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) โดยไก่ที่ได้รับอาหารผสม *B.* MP10 และ *L.* MP17 ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับไก่ที่ได้รับอาหารผสมยาปฏิชีวนะ (P > 0.05) คลอเลสเตอรอลในซีรัมของไก่ที่ได้รับอาหารผสมโปรไบโอติค *B.* MP10, MP11 และ MP15 ต่ำกว่าของไก่ที่ได้รับอาหารผสมยาปฏิชีวนะ (P < 0.05) และไตรกลีเซอไรด์ในซีรัมของไก่ที่ได้รับอาหารผสมโปรไบโอติค *B.* MP 16 และ *L.* MP17 ต่ำกว่าของไก่ที่ได้รับอาหารผสมยาปฏิชีวนะ (P < 0.05) ดังนั้นสรุปได้ว่าโปรไปโอติค *B.* MP2 MP5, MP10, MP11 และ MP15 สามารถใช้แทนยาปฏิชีวนะในอาหารไก่กระทงได้

คำสำคัญ (key words) : โปรไบโอติค (Probiotic), ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic), โคเลสเตอรอล (Cholesterol), ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride), ไก่กระทง (Broiler)

ABSTRACT

A study on the utilization of probiotics to increase productivity and as an antibiotic substitute in broiler feed, was conducted using 8 treatment diets in each of the 2 experiments. In the first experiment, treatment diets consisted of the control, *Bacillus* MP2, *B.* MP5, *B.* MP9, *B.* MP10, *B.* MP11, *Lactobacillus* MP8, and antibiotic (MP : Maejo probiotic), while treatment diets in the 2nd experiment also included the control and *B.* MP10, *B.* MP11, Mixed *B.*, *B.* MP15, *B.* MP16, *L.* MP17, and antibiotic. Each treatment had four replications of 10 birds each while all rations were formulated to be isonitrogenic and isocaloric. Birds were confined together on litter floor pen and fed in *ad libitum* under practical environmental conditions for 7 weeks. Completely

Randomized Design (CRD) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) were used to compare means. In the 1st experiment, results showed no significant difference in feed intake, serum triglyceride and nutrients digestibility (P>0.05). Chicken fed *B.* MP2, MP5, MP10 and *L.* MP8 gave significantly higher weight gain than the antibiotic group. Although FCR of chicken fed *B.* MP2, MP5 and *L.* MP8 was not significantly different with antibiotic, it was significantly much better than control group. All probiotic groups showed lower serum cholesterol than antibiotic and control groups. In the 2nd experiment, results showed no significant difference in feed intake, weight gain, feed conversion ratio and nutrients digestibility (P>0.05). Serum cholesterol of chicken fed *B.* MP10, MP11 and MP15 was significantly lower than antibiotic group (P<0.05). Moreover, serum triglyceride of chicken fed *B.* MP16 and *L.* MP17 was significantly lower than antibiotic group (P<0.05). In conclusion, probiotics *B.* MP2, MP5, MP10, MP11 and MP15 has the potential to be used as substitute for antibiotic in broiler feed.

คำนำ

ต้นปี พ.ศ. 2546 อุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ของประเทศไทย ได้รับผลกระทบอย่างมาก จากการที่สหภาพยุโรปปฏิเสธรับซื้อ เนื่องจากได้ตรวจพบสารตกค้างจำพวกยาปฏิชีวนะในเนื้อไก่ และกุ้งที่ส่งไปจากประเทศไทย จากการที่มีการปรับปรุงพันธุ์สัตว์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง ซึ่งทำให้สัตว์มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติและง่ายต่อการเกิดความเครียด ทำให้สัตว์ไม่สามารถแสดงสมรรถภาพการผลิตออกมาได้อย่างเต็มที่ ผู้เลี้ยงสัตว์จึงมักต้องผสมยาปฏิชีวนะหรือสารเคมีสังเคราะห์ในระดับต่ำลงในอาหาร เพื่อให้สัตว์สามารถให้ผลผลิตออกมาได้อย่างเต็มความสามารถ ดังเป็นที่ทราบกันดีว่าบทบาทของยาปฏิชีวนะมีส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ โดยเฉพาะการป้องกันและรักษาโรค (Aarestrup และ Wegener, 1999; Bogaard และ Stobberingh, 1999) และกระตุ้นการเจริญเติบโต (อุทัย. 2535) แต่ Sorum และ Sunde (2001) รายงานไว้ว่าการใช้ยาปฏิชีวนะผสมในอาหารไก่ในระดับต่ำอย่างต่อเนื่อง จะทำให้เกิดการดื้อสารปฏิชีวนะชนิดนั้นๆในสัตว์เลี้ยง (เยาวมาลย์ และสาโรจน์, 2535ก; อุทัย. 2535) เกิดความไม่สมดุลย์ของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในลำไส้ (Orrhage และ Nord, 2000) มีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ (Witte, 2000; เยาวมาลย์ และสาโรจน์, 2535ก) ด้วยเหตุ

ผลดังกล่าว หลายประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ได้ยกเลิกการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ประเทศไทยในฐานะประเทศผู้ผลิตและส่งออกสินค้าผลิตภัณฑ์จากสัตว์รายใหญ่ของโลก จำเป็นที่จะต้องมีมาตรการหรือการปรับปรุงยุทธวิธีการผลิตสัตว์ โดยการลดปริมาณหรือยกเลิกการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์

นักเทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์ได้ศึกษาถึงบทบาทของโปรไบโอติค ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ชนิดต่าง ๆ ในกลุ่ม Lactic acid bacteria เช่น *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus thermophilus* เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตและเป็นการทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในไก่ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เหล่านี้มีบทบาทในสิ่งมีชีวิตหลายประการเช่น กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อโรค (Shu และ Gill, 2001) ผลิตเอ็นไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาหาร (Jin และคณะ, 2000) ลดการผลิตแอมโมเนียในเลือด (Samanya และ Yamauchi, 2002) ป้องกันโรคท้องร่วง (Maruta และคณะ, 1996) และยังรวมไปถึงการเพิ่มการเจริญเติบโตในสัตว์ด้วย (Jin และคณะ, 2000) แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรไบโอติคและการพัฒนารูปแบบที่สะดวกใช้ยังมีไม่เพียงพอ การวิจัยในครั้งนี้ก็เพื่อศึกษาข้อมูลดังกล่าวเช่น สายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ วิธีการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณ การพัฒนารูปแบบที่สะดวกใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ในฟาร์มของเกษตรกร การนำไปประยุกต์ใช้กับไก่กระทง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยทั่วไปในระบบทางเดินอาหารของคนและสัตว์ จะมีจุลินทรีย์อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ 1) ประเภทก่อโรค (Pathogenic) ได้แก่จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคหรือทำให้ร่างกายผิดปกติ เช่น *Escherichia coli* และ *Vibrio cholera* และ 2) ประเภทที่ไม่เป็นเชื้อโรค (Non-pathogenic) เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย แต่ยังเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus caseai*, *Streptococus faecium*, *Bacillus subtilis* และยีสต์เป็นต้น (อุทัย, 2535)

โปรไบโอติค (probiotic) เป็นกลุ่มของจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิต และเป็นสารที่มีความปลอดภัยในการใช้ (generally recognized as safe, GRAS) เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคแก่สัตว์และนำมาใช้เป็นอาหารเสริมในสัตว์ ในรูป vegetative form หรือ spore form และเป็นจุลินทรีย์ที่มีความทนทานต่อน้ำย่อยในกระเพาะและน้ำดีจากตับ โดยที่บทบาทของจุลินทรีย์เหล่านี้มีประโยชน์ต่อ

ความสมดุลย์ของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในลำไส้ของสัตว์ (Fuller, 1989; คนึงนิจ, 2545) การประยุกต์ใช้โปรไบโอติคเริ่มมีบทบาทในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ หรือการป้องกันและรักษาโรคในมนุษย์มากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งยังสามารถที่จะนำมาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะในสัตว์ได้ (Sissons, 1989; Tournut, 1989) โดยปกติแล้วคนในประเทศที่เจริญแล้วรับประทานโปรไบโอติคอยู่เสมอ ซึ่งโปรไบโอติคเหล่านี้มีอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น นมเปรี้ยว โยเกิร์ต เป็นต้น

การประยุกต์ใช้โปรไบโอติคในด้านการแพทย์ โปรไบโอติคมีบทบาทในการป้องกันและรักษาโรคในมนุษย์หลายประการ ซึ่ง Naaber และคณะ (1998) ได้รายงานถึงประสิทธิภาพของโปรไบโอติคต่อการยับยั้งการติดเชื้อ *Clostridium difficile* ในหนูทดลองได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pinchuk และคณะ (2001) ที่พบว่าโปรไบโอติคในกลุ่ม *Bacillus subtilis* สามารถยับยั้งเชื้อโรคในกลุ่ม *Helicobacter pylori* ได้ การประยุกต์ใช้โปรไบโอติคยังสามารถนำมาเป็นแนวทางในการป้องกันโรคเกี่ยวกับหัวใจ ที่มีสาเหตุมาจากปริมาณโคเลสเตอรอลสูงในหนูได้ (Usman และ Hosono, 2000) นอกจากนี้ยังพบว่าโปรไบโอติคยังสามารถช่วยคนไข้ โดยการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายให้เพิ่มในระดับที่สูงขึ้น (Fuller และ Gibson, 1997)

การประยุกต์ใช้โปรไบโอติคในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ถึงแม้ว่าบทบาทที่สำคัญของยาปฏิชีวนะจะใช้เพื่อเป็นการป้องกัน การรักษาโรค และยังรวมไปถึงการเพิ่มการเจริญเติบโตในสัตว์ (Aarestrup และ Wegener, 1999; Bogaard และ Stobberingh, 1999) แต่อย่างไรก็ตามการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างต่อเนื่องในการเลี้ยงปศุสัตว์จะส่งผลถึงการดื้อยา (Sorum และ Sunde, 2001) เกิดความไม่สมดุลย์ของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในลำไส้ (Orrhage และ Nord, 2000) มีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ (Witte, 2000) ด้วยเหตุผลเหล่านี้ หลายๆ ประเทศโดยเฉพาะประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ได้ยกเลิกการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์แล้ว

การทำปศุสัตว์ในยุคใหม่จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหลีกเลี่ยงหรือใช้วิธีการอื่นๆ มาทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ การใช้โปรไบโอติคเป็นแนวทางหนึ่งที่มีการยอมรับและเชื่อว่าสามารถทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะได้ (Sissons,1989; และ Tournut, 1989) ทั้งนี้เนื่องจากประโยน์ของโปรไบโอติคสามารถเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตในสัตว์เศรษฐกิจเช่น ไก่ สุกร โคนม โคเนื้อ และกุ้งได้ Santoso และคณะ (2001) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของ *Bacillus subtilis* ในไก่กระทง โดยการผสมลงในอาหารไก่ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 2.0% ตลอดระยะเวลาของการเลี้ยงตั้งแต่วันที่ 7-28 วัน ผลที่ได้พบว่ากลุ่มที่ให้ *Bacillus subtilis* มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าในกลุ่มโปรไบโอติคยังมีบทบาทที่ช่วยลดมลพิษ

พวกก๊าซแอมโมเนียได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Samanya และ Yamauchi (2002) ที่พบว่า *Bacillus subtilis* มีบทบาทช่วยในการลดปริมาณแอมโมเนียในเลือด โปรไบโอติคในกลุ่มของ *Lactobacillus acidophilus* มีบทบาทช่วยเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตในสัตว์ เช่นเดียวกัน Tortuero (1973) ผู้ที่ริเริ่มใช้ *Lactobacillus* culture ในอาหารไก่กระทงและพบว่าช่วยให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และเหมือนกับรายงานของนักวิจัยจำนวนมากที่รายงานไว้ว่าช่วยเพิ่มสมรรถภาพการเจริญเติบโต (Dilworth และ Day, 1978; Watkins และคณะ, 1982 Jin และคณะ, 1996; Mohan และคณะ, 1996; Yeo และ Kim, 1997) Jin และคณะ (1998) รายงานไว้ว่า การเสริม *Lactobacillus* culture ในอาหารไก่กระทง ช่วยทำให้ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าพวกไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Kozasa (1978) รายงานไว้ว่า การเสริมโปรไบโอติค *Bacillus toyoi* ในอาหารสัตว์ปีก สุกร และสัตว์กระเพาะรวม ทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เยาวมาลย์ และคณะ (2537) รายงานไว้ว่าการใช้โปรไบโอติค บาซิลลัส โตโยอิ ในอาหารไก่พ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อ มีผลทำให้ขนาดของไข่ เปอร์เซ็นต์ไข่มีเชื้อ และเปอร์เซ็นต์การฟักออกสูงขึ้น เชิดชัย และคณะ (2539) รายงานไว้ว่าการเสริมโปรไบโอติต บาซิลลัส โตโยอิ ในอาหารไก่เนื้อ ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพการใช้อาหารมีแนวโน้มดีขึ้น Aggarwal และ Verma (1996) รายงานไว้ว่า การเสริมโปรไบโอติคในอาหารไก่เนื้อในช่วงฤดูร้อน ช่วยให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเพิ่มขึ้น และอัตราการตายลดลง Jin และคณะ (1998b) ได้ทดลองเสริม *Lactobacillus* culture ระดับต่างๆในอาหารไก่กระทง และรายงานไว้ว่า การเสริม *Lactobacillus* culture ในระดับ 0.05 และ 0.10% ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น ปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมและจำนวน Coliform ในไส้ติ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Jin และคณะ (2000) ได้รายงานถึงประสิทธิภาพของ *Lactobacillus acidophilus* ที่ระดับความเข็มข้น 0.1% สามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในไก่อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และยังมีนักวิจัยอีกหลายท่านที่ทำการทดลองเสริมโปรไบโอติคในอาหารไก่และไก่งวง มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตดีขึ้น ทั้งในด้านน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ผลผลิตไข่ ไข่มีเชื้อ การฟักออกประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการตาย (Guerrero และ Hoyos, 1991; Poonsuk และคณะ, 1993) โปรไบโอติคในกลุ่มอื่นๆ ก็มีรายงานการประยุกต์ใช้ดังเช่น *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium bifidum*, *Aspergillus oryzae* (Mohan และคณะ, 1996) *Bacillus megaterium*, *Bacillus thermophilus*, *Lactobacillus plantarum* (Endo และคณะ, 1999) แต่ Watkins และ Kratzer (1983;1984) และ Maiolino

และคณะ (1992) รายงานไว้ว่า การเสริม *Lactobacillus* culture ในอาหารไม่ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น

การออกฤทธิ์ของโปรไบโอติคเป็นบทบาทที่สำคัญ ที่ทำให้โปรไบโอติคมีประโยชน์ต่อการเพิ่มศักยภาพการเจริญเติบโตในสัตว์หรือการป้องกันและบำบัดโรคในมนุษย์ ซึ่งการออกฤทธิ์ของโปรไบโอติคมีดังรายงานต่อไปนี้

- กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อโรค (เชิดชัย และคณะ, 2539; Shu และ Gill, 2001)
- เพิ่มจำนวนเม็ดเลือดขาว (Inooka และ Uehara, 1986)
- เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ (อุทัย, 2535) ลดปริมาณเชื้อโรค เช่นไปแข่งขันการจับกับเยื่อบุผนังลำไส้เล็ก (epithelial cell) (Savage, 1981; Gusils และคณะ, 1999)
- ผลิต antagonistic ที่เป็นอันตรายต่อเชื้อโรค (Niku-Paavola และคณะ, 1999)
- เมตาบอลิซึมของโปรไบโอติค เช่น ผลิตเอ็นไซม์หรือน้ำย่อยช่วยในการย่อยอาหาร (Jin และคณะ, 2000)
- สร้างวิตามิน, sterol, lipid และ glycolipids หลายชนิดในทางเดินอาหาร (คนึงนิจ, 2545)
- สร้างสารปฏิชีวนะ (คนึงนิจ, 2545)
- สร้างกรดอินทรีย์เช่นกรดแลคติค และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (อุทัย, 2535)
- ช่วยทำให้การใช้น้ำตาลแลคโตสในนมได้ดีขึ้น (เยาวมาลย์ และสาโรจน์, 2535ก)
- ช่วยลดหรือยับยั้งการเกิดเนื้องอก (เยาวมาลย์ และสาโรจน์, 2535ก)
- ลดการผลิตแอมโมเนียในเลือด (Samanya และ Yamauchi, 2002)
- ลดความเป็นพิษของ enterotoxin ที่ผลิตจากเชื้อโรค (Jin และคณะ, 1997)
- ป้องกันโรคท้องร่วง (Maruta และคณะ,1996; คนึงนิจ, 2545)
- เพิ่มระดับน้ำย่อย amylase ในลำไส้เล็ก (Jin และคณะ, 2000)
- เร่งการเจริญเติบโตของสัตว์ (เยาวมาลย์ และสาโรจน์, 2535ก)
- ลดปริมาณโคเลสเตอรอล (Usman และ Hosono, 2000)

ในประเทศไทยการวิจัยถึง การผลิตและพัฒนารูปแบบที่สะดวกใช้ของโปรไบโอติค ตลอดจนการศึกษาถึงประสิทธิภาพของโปรไบโอติคในไก่ยังมีการศึกษาไม่มาก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะวิจัยและนำผลการวิจัยที่ได้มาแก้ไขปัญหาของเกษตรกร ตลอดจนเป็นการส่งเสริมการส่งออกสินค้าจำพวกเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ และยังลดการนำเข้ายาปฏิชีวนะที่มีราคาแพงจากต่างประเทศได้อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและทดแทนยาปฏิชีวนะ ในอาหารไก่กระทง โดยใช้ไก่กระทงพันธุ์ ROSS 308 CP คละเพศอายุ 1 วัน แบ่งออกเป็น 8 พวก ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว น้ำหนักตัวเริ่มต้นของไก่ในแต่ละกลุ่มทดลองเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) (Cochran and Cox, 1957) อาหารทดลองประกอบด้วย 2 ระยะ คือ ระยะแรกช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ และระยะที่สองช่วงอายุ 4-7 สัปดาห์ รายละเอียดของอาหารทดลองดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ ระหว่างการทดลองมีอาหารและน้ำให้ไก่กินอย่างเต็มที่ หลังเสร็จการทดลองทำการเก็บตัวเย่างเลือดเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม ตามวิธีของ อริสา และคณะ (2545) แล้วคัดไก่เพศผู้ที่สมบูรณ์เพื่อทำการผ่าตัดทำทวารเทียม ตามวิธีของ Isshiki และ Nakahiro (1989) สำหรับศึกษาหาการย่อยได้ของโภชนะในอาหาร ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์หาความแปรปรวน เมื่อพบความแตกต่าง ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (Duncan, 1955) การทดลองประกอบด้วย 2 การทดลองคือ

การทดลองที่ 1 อาหารทดลองประกอบด้วย 8 ชนิด คือ

1) อาหารควบคุม
2) อาหารเสริม *Bacillus* MP2 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)
3) อาหารเสริม *Bacillus* MP5 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)
4) อาหารเสริม *Bacillus* MP9 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)
5) อาหารเสริม *Bacillus* MP10 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)
6) อาหารเสริม *Bacillus* MP11 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)
7) อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)
8) อาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ (Amoxicillin + Erythromycin ปริมาณ 0.45 กรัม และ Colistin ปริมาณ 0.30 กรัม) ละลายน้ำดื่ม ในอัตรา 0.75 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

การทดลองที่ 2 อาหารทดลองประกอบด้วย 8 ชนิด คือ

1) อาหารควบคุม
2) อาหารเสริม *Bacillus* MP10 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)
3) อาหารเสริม *Bacillus* MP11 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)

4) อาหารเสริม Mixed *Bacillus* 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)

5) อาหารเสริม *Bacillus* MP15 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)

6) อาหารเสริม *Bacillus* MP16 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)

7) อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 0.4% (ความเข้มข้น 10^7 cfu/กิโลกรัมอาหาร)

8) อาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ (Amoxicillin, Erythromycin, Colistin) ในรูปละลายน้ำดื่ม ในอัตรา 0.75 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

Table 1. Ingredient composition of the experimental diets (%)

Ingredients	Experimental periods (wk)	
	0 – 3	4 – 7
Ground corn	15.00	54.01
Broken rice	33.16	-
Rice bran	5.00	10.00
Soybean meal	33.11	24.76
Fish meal	5.00	6.00
Ground limestone	0.52	1.10
Vegetable oil	4.00	3.20
Dical. (P. 14%)	1.05	0.38
Methionine	0.20	0.05
Common salt	0.25	0.25
Premix[1/]	0.25	0.25
Calculated composition (%)		
CP	23.00	20.00
ME, kcal/kg	3,200	3,204
Ca	1.00	0.90
Avai. P	0.45	0.40
Met + Cys	0.93	0.72
Lys	1.20	1.14

[1/] Product of BASF (Thailand) Co. Ltd.

ผลการทดลอง

การทดลองใช้โปรไบโอติคเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ ในอาหารไก่กระทง ผลการทดลองดังรายละเอียดข้างล่างนี้

การทดลองที่ 1

ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 2

ช่วง 0 – 3 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยวันละ 45.00, 46.65, 46.93, 45.21, 45.60, 45.42, 46.94 และ 46.42 กรัม ตามลำดับ

ช่วง 4 – 7 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยวันละ 104.39, 109.50, 108.28, 102.17, 106.99, 110.70, 110.33 และ 114.41 กรัม ตามลำดับ

ช่วง 0 – 7 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยวันละ 78.99, 82.57, 81.98, 77.75, 80.68, 82.72, 83.16 และ 82.73 กรัม ตามลำดับ

Table 2. Effects of probiotics on average feed intake of the 1st experiment (g/day)

Treatments	Experimental periods (wk)		
	0 - 3	4 - 7	0 – 7
Control	45.00±0.61	104.39±3.56	78.99±2.18
Bacillus MP2	46.65±2.80	109.50±2.01	82.57±2.08
Bacillus MP5	46.93±3.38	108.28±8.57	81.98±6.14
Bacillus MP9	45.21±2.12	102.17±16.71	77.75±8.84
Bacillus MP10	45.60±1.19	106.99±7.94	80.68±4.68
Bacillus MP11	45.42±0.20	110.70±4.56	82.72±2.61
Lactobacillus MP8	46.94±1.47	110.33±5.77	83.16±3.15
Antibiotics	46.42±2.33	114.41±9.29	82.73±3.67
SEM	1.02	4.23	2.35

No significant difference (P > 0.05) was found among the treatments.

MP = Maejo probiotic

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3

ช่วง 0 – 3 สัปดาห์ ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยวันละ 30.24, 32.67, 33.29, 31.29, 29.44, 30.13, 31.42 และ 33.67 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเลริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP11 และอาหารเสริม *Lactobacillus* MP8; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11 และอาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) แต่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ กับ อาหารควบ

คุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP11; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP10 กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP5 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ช่วง 4 – 7 สัปดาห์ ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยวันละ 36.26, 44.33, 45.08, 40.58, 45.13, 45.34, 47.69 และ 47.75 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม และ อาหารเสริม *Bacillus* MP9; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP11; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP9 กับ อาหารเสริม *Lactobacilius* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ช่วง 0 – 7 สัปดาห์ ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยวันละ 33.68, 39.33, 40.02, 36.60, 38.40, 38.82, 40.72 และ 41.71 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม และอาหารเสริม *Bacillus* MP9; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP10 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP11; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มี

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP9 กับ อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Table 3. Effects of probiotics on average weight gain of the 1st experiment (g/day)

Treatments	Experimental periods (wk)		
	0 - 3	4 - 7	0 – 7
Control	30.24 ± 0.81^{BC}	36.26 ± 2.47^{C}	33.68 ± 1.48^{C}
Bacillus MP2	32.67 ± 2.78^{ABC}	44.33 ± 1.84^{AB}	39.33 ± 1.76^{AB}
Bacillus MP5	33.29 ± 2.54^{AB}	45.08 ± 3.93^{AB}	40.02 ± 3.01^{AB}
Bacillus MP9	31.29 ± 2.48^{ABC}	40.58 ± 8.07^{BC}	36.60 ± 3.60^{BC}
Bacillus MP10	29.44 ± 1.84^{C}	45.13 ± 5.41^{AB}	38.40 ± 2.55^{AB}
Bacillus MP11	30.13 ± 1.05^{BC}	45.34 ± 2.54^{AB}	38.82 ± 1.77^{AB}
Lactobacillus MP8	31.42 ± 0.68^{ABC}	47.69 ± 1.34^{A}	40.72 ± 0.63^{A}
Antibiotics	33.67 ± 2.34^{A}	47.75 ± 0.92^{A}	41.71 ± 0.83^{A}
SEM	0.99	2.00	1.09

Means not sharing a common superscript letter are significantly difference ($P < 0.05$)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4

ช่วง 0 – 3 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 1.40, 1.37, 1.35, 1.38, 1.46, 1.44, 1.44 และ 1.34 ตามลำดับ

ช่วง 4 – 7 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 2.95, 2.48, 2.43, 2.57, 2.44, 2.45, 2.33 และ 2.34 ตามลำดับ ซึ่งไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP11; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP9 กับ อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ช่วง 0 – 7 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 2.29, 2.00, 1.97, 2.06, 2.02, 2.02, 1.95 และ 1.91 ตามลำดับ ซึ่งไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10 และอาหารเสริม *Bacillus* MP11; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11 และอาหารเสริม *Lactobacillus* MP8; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus*

MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP9 กับ อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ กับ อาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Table 4. Effects of probiotics on feed conversion ratio of the 1st experiment

Treatments	Experimental periods (wk)		
	0 - 3	4 - 7	0 – 7
Control	1.40±0.04	2.95±0.14^{A}	2.29±0.08^{A}
Bacillus MP2	1.37±0.05	2.48±0.08^{BC}	2.00±0.06^{BCD}
Bacillus MP5	1.35±0.05	2.43±0.05^{BC}	1.97±0.02^{BCD}
Bacillus MP9	1.38±0.06	2.57±0.15^{B}	2.06±0.09^{B}
Bacillus MP10	1.46±0.08	2.44±0.11^{BC}	2.02±0.05^{BC}
Bacillus MP11	1.44±0.05	2.45±0.06^{BC}	2.02±0.04^{BC}
Lactobacillus MP8	1.44±0.03	2.33±0.07^{C}	1.95±0.04^{CD}
Antibiotics	1.34±0.13	2.34±0.09^{C}	1.91±0.10^{D}
SEM	3.40	0.05	3.20

Means not sharing a common superscript letter are significantly difference ($P < 0.05$)

โคเลสเตอรอลในซีรัม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัม ผลปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัม 93.97, 85.07, 83.86, 85.96, 83.49, 88.25, 91.06 และ 98.24 มก/ดล ตามลำดับ ซึ่งไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม,

อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11 และ อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 มีปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP11; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP10 มีปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

Table 5. Effects of probiotics on serum cholesterol and triglyceride of the 1st experiment (mg/dl)

Treatments	Cholesterol	Triglyceride
Control	93.97 ± 2.44^{AB}	69.75 ± 11.47
Bacillus MP2	85.07 ± 3.53^{C}	68.68 ± 10.24
Bacillus MP5	83.86 ± 5.74^{C}	72.01 ± 8.07
Bacillus MP9	85.96 ± 7.97^{C}	69.53 ± 5.73
Bacillus MP10	83.49 ± 3.56^{C}	62.86 ± 7.94
Bacillus MP11	88.25 ± 3.74^{BC}	66.19 ± 3.70
Lactobacillus MP8	91.06 ± 5.27^{ABC}	66.06 ± 4.75
Antibiotics	98.24 ± 4.38^{A}	63.62 ± 4.55
SEM	2.43	3.77

Means not sharing a common superscript letter are significantly difference ($P < 0.05$)

ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม ผลปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม,

อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม 69.75, 68.68, 72.01, 69.53, 62.86, 66.19, 66.06 และ 63.62 มก/ดล ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

การย่อยได้ของโภชนะ ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 6

วัตถุแห้ง การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของวัตถุแห้ง ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของวัตถุแห้งมีค่าระหว่าง 77.25 – 79.20%

เถ้า การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของเถ้า ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของเถ้ามีค่าระหว่าง 49.48 – 50.86%

โปรตีน การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโปรตีน ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของโปรตีนมีค่าระหว่าง 72.20 – 73.48%

ไขมัน การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของไขมัน ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของไขมันมีค่าระหว่าง 88.68 – 89.89%

เยื่อใย การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของเยื่อใย ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของเยื่อใยมีค่าระหว่าง 18.36 – 19.69%

Table 6. Effects of probiotics on nutrients digestibility of the 1st experiment (%)

Treatments	DM	Ash	CP	EE	CF	NFE
Control	77.25±0.84	49.48±1.15	72.20±1.41	88.68±0.82	18.36±0.08	88.86±1.11
B. MP2	78.24±0.84	50.21±0.90	72.96±1.31	89.20±0.77	19.04±0.73	89.05±0.77
B. MP5	78.86±1.25	50.40±0.69	73.10±1.10	89.42±0.80	19.20±1.14	89.16±0.96
B. MP9	77.47±0.97	49.56±1.12	72.42±1.82	88.87±0.81	18.48±0.70	88.88±1.39
B. MP10	77.84±0.96	49.82±1.14	72.62±1.66	89.08±1.20	18.86+0.99	88.98±0.39
B. MP11	77.82±0.94	49.76±1.19	72.60±1.72	89.06±0.76	18.70±1.09	88.90±0.93
L. MP8	79.11±1.05	50.62±1.28	73.26±0.84	89.63±0.70	19.42±1.13	89.40±0.67
Atibiotics	79.20±0.97	50.86±0.99	73.48±0.83	89.89±1.49	19.69±1.44	89.62±0.99
SEM	0.49	0.54	0.69	0.48	0.49	0.47

No significant difference ($P > 0.05$) was found among the treatments.

ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรค การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรค ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรคมีค่าระหว่าง 88.86 – 89.62%

การทดลองที่ 2

ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 7

ช่วง 0 – 3 สัปดาห์ ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP16, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยวันละ 47.33, 47.54, 49.66, 48.40, 48.97, 46.81, 48.63 และ 48.39 กรัม ตามลำดับ

Table 7 Effects of probiotics on average feed intake of the 2nd experiment (g/day)

Treatments	Experimental periods (wk)		
	0 - 3	4 - 7	0 – 7
Control	47.33±2.08	138.25±10.23	99.29±5.44
Bacillus MP10	47.54±2.63	135.87±6.09	98.01±4.60
Bacillus MP11	49.66±0.57	144.90±7.45	104.08±4.43
Mixed Bacillus	48.40±0.98	146.71±8.29	104.58±4.88
Bacillus MP15	48.97±0.60	146.18±8.59	104.52±5.14
Bacillus MP16	46.81±1.75	134.31±11.42	96.81±6.21
Lactobacillus MP17	48.63±1.30	140.49±10.79	101.12±6.53
Antibiotics	48.39±3.75	139.57±2.34	100.49±0.71
SEM	0.99	4.30	2.51

No significant difference ($P > 0.05$) was found among the treatments.

ช่วง 4 – 7 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP1, อาหารเสริม *Lactobacillus* M17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยวันละ 138.25, 135.87, 144.90, 146.71, 146.18, 134.31, 140.49 และ 139.57 กรัม ตามลำดับ

ช่วง 0 – 7 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP1, อาหารเสริม *Lactobacillus* M17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยวันละ 99.29, 135.87, 144.90, 146.71, 146.18, 134.31, 140.49 และ 100.49 กรัม ตามลำดับ

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 8

ช่วง 0 – 3 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP16, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยวันละ 32.28, 33.32, 33.78, 31.70, 32.29, 31.44, 34.21 และ 35.24 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP11 และอาหารเสริม *Lactobacillus* MP8; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11 และอาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ กับ อาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP11; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหาร

เสริม *Bacillus* MP10 กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP5 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ช่วง 4 – 7 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP16, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยวันละ 55.70, 57.38, 60.40, 60.78, 58.68, 57.18, 58.17 และ 57.99 กรัม ตามลำดับ

ช่วง 0 – 7 **สัปดาห์** ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP16, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยวันละ 45.66, 47.07, 48.99, 48.32, 47.37, 46.15, 47.90 และ 48.71 กรัม ตามลำดับ

Table 8. Effects of probiotics on average weight gain of the 2nd experiment (g/day)

Treatments	Experimental periods (wk)		
	0 - 3	4 - 7	0 – 7
Control	32.28±1.78^{BC}	55.70±2.73	45.66±1.43
Bacillus MP10	33.32±0.50^{ABC}	57.38±1.46	47.07±0.78
Bacillus MP11	33.78±0.22^{ABC}	60.40±4.86	48.99±2.73
Mixed Bacillus	31.70±1.04^{C}	60.78±1.56	48.32±1.19
Bacillus MP15	32.29±0.82^{BC}	58.68±3.03	47.37±2.07
Bacillus MP16	31.44±0.78^{C}	57.18±2.74	46.15±1.78
Lactobacillus MP17	34.21±1.18^{AB}	58.17±3.08	47.90±1.71
Antibiotics	35.24±3.09^{A}	57.99±3.46	48.71±3.59
SEM	0.72	1.52	1.04

Means not sharing a common superscript letter are significantly difference ($P < 0.05$)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 9

ช่วง 0 – 3 สัปดาห์ ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP1, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 1.47, 1.42, 1.47, 1.53, 1.51, 1.49, 1.42 และ 1.38 ตามลำดับ

ช่วง 4 – 7 สัปดาห์ ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP16, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 2.48, 2.37 2.41, 2.41, 2.49, 2.36, 2.41 และ 2.38 ตามลำดับ)

Table 9. Effects of probiotics on feed conversion ratio of the 2nd experiment

Treatments	Experimental periods (wk)		
	0 - 3	4 - 7	0 – 7
Control	1.47 ± 0.05^{AB}	2.48 ± 0.11	2.18 ± 0.10
Bacillus MP10	1.42 ± 0.06^{BC}	2.37 ± 0.09	2.08 ± 0.08
Bacillus MP11	1.47 ± 0.03^{AB}	2.41 ± 0.31	2.13 ± 0.20
Mixed Bacillus	1.53 ± 0.04^{A}	2.41 ± 0.11	2.16 ± 0.08
Bacillus MP15	1.51 ± 0.04^{A}	2.49 ± 0.17	2.21 ± 0.13
Bacillus MP16	1.49 ± 0.04^{AB}	2.36 ± 0.28	2.10 ± 0.19
Lactobacillus MP17	1.42 ± 0.08^{BC}	2.41 ± 0.17	2.11 ± 0.13
Antibiotics	1.38 ± 0.05^{C}	2.38 ± 0.20	2.07 ± 0.13
SEM	2.58	9.75	6.86

Means not sharing a common superscript letter are significantly difference ($P < 0.05$)

ช่วง 0 – 7 สัปดาห์ ปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP16, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 2.18, 2.08, 2.13, 2.16, 2.21, 2.10, 2.11 และ 2.07 ตามลำดับ

โคเลสเตอรอลในซีรัม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัม ผลปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม Mixed *Bacillus*, อาหารเสริม *Bacillus* MP15, อาหารเสริม *Bacillus* MP16, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP17 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัม 91.48, 82.56, 83.86, 85.96, 87.49, 95.75, 93.56 และ 98.24 มก/ดล ตามลำดับ ซึ่งไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11 และ อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 มีปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP11; และไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม กับ อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9 และ อาหารเสริม *Bacillus* MP10 มีปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังรายละเอียดในตารางที่ 10

ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม ผลปรากฏว่าการเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการใช้ยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ทำให้ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม,

อาหารเสริม *Bacillus* MP2, อาหารเสริม *Bacillus* MP5, อาหารเสริม *Bacillus* MP9, อาหารเสริม *Bacillus* MP10, อาหารเสริม *Bacillus* MP11, อาหารเสริม *Lactobacillus* MP8 และอาหารควบคุมร่วมกับยาปฏิชีวนะ มีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม 69.75, 68.68, 72.01, 69.53, 62.86, 66.19, 66.06 และ 63.62 มก/ดล ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 10

Table 10. Effects of probiotics on serum cholesterol and triglyceride of the 2nd experiment (mg/dl)

Treatments	Cholesterol	Triglyceride
Control	91.48 ± 13.30^{ABC}	69.75 ± 11.47^{A}
Bacillus MP10	82.56 ± 3.06^{CD}	66.18 ± 7.95^{AB}
Bacillus MP11	83.86 ± 7.72^{BCD}	74.51 ± 8.58^{A}
Mixed Bacillus	85.96 ± 7.98^{ABCD}	67.03 ± 0.75^{AB}
Bacillus MP15	78.49 ± 7.00^{D}	57.86 ± 5.67^{BC}
Bacillus MP16	95.75 ± 6.48^{AB}	31.19 ± 5.45^{D}
Lactobacillus MP17	93.56 ± 7.49^{ABC}	48.06 ± 8.77^{C}
Antibiotics	98.24 ± 4.38^{A}	63.62 ± 4.55^{AB}
SEM	3.85	3.66

Means not sharing a common superscript letter are significantly difference ($P < 0.05$)

การย่อยได้ของโภชนะ ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 11

วัตถุแห้ง การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของวัตถุแห้ง ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของวัตถุแห้งมีค่าระหว่าง 77.52 – 78.05%

เถ้า การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของเถ้า ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของเถ้ามีค่าระหว่าง 49.16 – 50.72%

โปรตีน การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโปรตีน $P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของโปรตีนมีค่าระหว่าง 72.22 – 73.39%

ไขมัน การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของไขมัน ($P > 0.05$) โดยการย่อยได้ของไขมันมีค่าระหว่าง 87.84 – 89.52%

Table 11. Effects of probiotics on nutrients digestibility of the 2nd experiment (%)

Treatments	DM	Ash	CP	EE	CF	NFE
Control	77.94±0.96	49.88±1.02	73.06±1.28	88.86±1.09	19.12±1.05	88.80±0.94
B. MP10	77.86±1.61	49.62±1.06	72.92±1.61	88.64±1.80	18.96±1.07	88.62±0.72
B. MP11	77.64±1.36	49.36±1.18	72.60±1.38	88.10±1.10	18.58±0.70	88.06±1.02
Mixed B.	77.60±0.69	49.30±0.62	72.56±1.14	88.01±0.87	18.51±0.82	87.98±1.40
B. MP15	77.52±0.93	49.16±1.15	72.22±1.86	87.84±1.00	18.44+0.08	87.82±1.90
B. MP16	77.78±1.63	49.50±0.86	72.88±1.59	88.48±1.06	18.82±0.92	88.49±0.71
L. MP17	77.76±1.32	49 42±0.89	72.83±1.32	88.32±0.80	18.70±1.00	88.26±0.72
Atibiotics	78.05±0.84	50.72±1.34	73.39±1.46	89.52±1.64	19.21±0.84	88.98±1.21
SEM	0.61	0.52	0.73	0.61	0.43	0.57

No significant difference (P > 0.05) was found among the treatments.

เยื่อใย การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของเยื่อใย (P > 0.05) โดยการย่อยได้ของเยื่อใยมีค่าระหว่าง 18.44 – 19.21%

ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรค การเสริมโปรไบโอติคในอาหาร และการเสริมยาปฏิชีวนะในน้ำดื่ม ปรากฏว่าไม่มีผลต่อการย่อยได้ของไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรค (P > 0.05) โดยการย่อยได้ของไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรคมีค่าระหว่าง 87.82 – 88.98%

วิจารณ์ผล

การทดลองที่ 1

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่กิน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าปริมาณอาหารที่กินของกลุ่มที่เสริมโปรไบโอติค กินอาหารได้มากกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากอาหารที่ใช้ในการทดลองเป็นสูตรเดียวกันมีส่วนประกอบทางโภชนะเท่ากัน และโปรไบโอติคที่เสริมใช้ในปริมาณน้อย จึงไม่มีผลต่อความน่ากินของอาหาร ทำให้ไก่ทดลองกินอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับรายงานของ Endo และคณะ (1999) ที่รายงานไว้ว่าการใช้โปรไบโอติกชนิดรวมในอาหารไก่เพศผู้ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มที่เสริมโปรไบโอติคมากกว่ากลุ่มควบคุม และใกล้เคียงกับกลุ่มที่ใช้ยาปฏิชีวนะ แสดงให้เห็นว่าโปรไบโอติคช่วยให้การใช้ประโยชน์ของอาหารของไก่ได้ดีขึ้น ในขณะที่ไก่ทดลองกินอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงกว่า ซึ่ง

อุทัย (2535) รายงานไว้ว่าโปรไบโอติคช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์ Jin และคณะ (2000) รายงานไว้ว่าโปรไบโอติคผลิตเอ็นไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาหาร และรายงานไว้ว่า *Lactobacillus acidophilus* ที่ระดับความเข้มข้น 0.1% สามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในไก่กระทงได้ แต่ Endo และคณะ (1999) รายงานไว้ว่าการใช้โปรไบโอติกชนิดรวมในอาหารไก่เพศผู้ ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่ทดลอง กลุ่มที่เสริมโปรไบโอติค B. MP2, MP5 และ L. MP8 และยาปฏิชีวนะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารใกล้เคียงกันและดีกว่าของไก่กลุ่มควบคุม ซึ่งจะเห็นได้จากปริมาณอาหารที่กินของไก่ทดลองมีปริมาณใกล้เคียงกัน แต่น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่กลุ่มที่เสริมโปรไบโอติค B. MP2, MP5 และ L. MP8 และยาปฏิชีวนะสูงกว่า จึงทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Santoso และคณะ (2001) ที่รายงานไว้ว่า *Bacillus subtillis* ช่วยให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่กระทงดีขึ้น

ปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมของไก่กลุ่มที่เสริมโปรไบโอติค B. ทั้งหมดและ L. MP8 มีปริมาณโคเลสเตอรอลต่ำกว่าของไก่กลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมยาปฏิชีวนะ แสดงให้เห็นว่าโปรไบโอติคสามารถช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลในซีรัมลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Usman และ Hosono (2000) ที่รายงานไว้ว่า *Lactobacillus gasseri* ช่วยรักษาหนูที่มีปริมาณโคเลสเตอรอลสูงได้ แต่จากการทดลองปริมาณของไตรกลีเซอไรด์ในซีรัมของไก่ทดลองไม่แตกต่างกัน

การย่อยได้ของโภชนะของไก่ทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าโปรไบโอติกไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโภชนะในอาหาร แต่ Jin และคณะ (2000) รายงานไว้ว่าในขบวนการเมตาบอลิซึมของโปรไบโอติคผลิตเอ็นไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาหาร แต่การใช้โปรไบโอติคมีผลทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มควบคุม อาจจะเกิดจากการที่โปรไบโอติคไปมีผลทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นโทษต่อไก่มีปริมาณลดลง ดังเช่น Gusils และคณะ (1999) ที่รายงานไว้ว่าโปรไบโอติคช่วยลดปริมาณเชื้อโรค โดยไปแย่งจับเยื่อบุผนังลำไส้เล็ก (epithelial cell) และ Niku-Paavola และคณะ (1999) ที่รายงานไว้ว่าโปรไบโอติคผลิต antagonistic ที่เป็นอันตรายต่อเชื้อโรค เมื่อเชื้อโรคมีปริมาณน้อยลง ร่างกายของไก่ก็ไม่มีความจำเป็นต้องใช้อาหารสำหรับต่อสู้กับเชื้อโรค ไก่จึงได้รับอาหารเพื่อนำเอาไปใช้ประโยชน์กับร่างกายได้มากขึ้น

การทดลองที่ 2

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และการย่อยได้ของโภชนะ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไก่ที่

ได้รับอาหารเสริมโปรไบโอติคและยาปฏิชีวนะ มีแนวโน้มช่วยให้ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าของกลุ่มควบคุม ยกเว้นไก่ที่ได้รับอาหารผสมโปรไบโอติค B. MP15 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งอุทัย (2535) ได้รายงานไว้ว่าโปรไบโอติคช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์ (Aarestrup และ Wegener, 1999; Bogaard และ Stobberingh, 1999) Santoso และคณะ (2001) รายงานไว้ว่า Bacillus subtillis ช่วยให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยอาหารของไก่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เชิดชัย และคณะ (2539) รายงานไว้ว่าโปรไบโอติค บาซิลลัส โตโยอิ ช่วยทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่กระทงมีแนวโน้มดีขึ้น Sissons (1989) และ Tournut (1989) รายงานไว้ว่าโปรไบโอติคสามารถนำมาใช้แทนยาปฏิชีวนะในสัตว์ได้ แต่ Watkins และ Kratzer (1983;1984) และ Maiolino และคณะ (1992) รายงานไว้ว่า การเสริม *Lactobacillus* culture ในอาหารไม่ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมของไก่ที่ได้รับอาหารเสริมโปรไบโอติค *B.* MP10, MP11, และ MP15 มีปริมาณต่ำกว่าของไก่ที่ได้รับอาหารเสริมยาปฏิชีวนะ และไก่ที่ได้รับอาหารเสริมโปรไบโอติค *B.* MP16 และ *L.* MP17 มีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ต่ำกว่าของไก่ที่ได้รับอาหารเสริมยาปฏิชีวนะ ซึ่ง Jin และคณะ (1998b) รายงานไว้ว่าการเสริม *L.* culture ในอาหารไก่กระทง ช่วยทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอลในซีรัมลดลง

การย่อยได้ของโภชนะจากผลการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าโปรไบโอติกไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโภชนะในอาหาร แต่ Jin และคณะ (2000) รายงานไว้ว่าในขบวนการเมตาบอลิซึมของโปรไบโอติคผลิตเอ็นไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาหาร อาจจะเนื่องจากในระหว่างการเลี้ยงไม่มีปัญหาเรื่องโรคเข้ามารบกวนไก่ทดลอง จึงทำให้ผลการทดลองออกมาไม่แตกต่างกันมากนัก ดังจะเห็นได้จากสมรรถภาพการผลิตของไก่ทดลองก็มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ก็มีแนวโน้มว่าปรไบโอติคในกลุ่ม *B.* MP10, MP11 และ MP15 ให้ผลต่อการผลิตได้เท่าหรือดีกว่าของกลุ่มที่ใช้ยาปฏิชีวนะ

สรุปผล

จากผลการทดลองพอจะสรุปได้ดังนี้คือ

1. การใช้โปรไบโอติคทำให้ ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณโคเลสเตอรอลและปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม ดีกว่ากลุ่มควบคุมและให้ผลไม่ต่างจากกลุ่มใช้ยาปฏิชีวนะ

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2. โปรไบโอติคที่สามารถใช้แทนยาปฏิชีวนะได้คือ B. MP2, MP5, MP10, MP11 และ MP15

เอกสารอ้างอิง

คนึงนิจ ก่อธรรมฤทธิ์. 2545. การศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพการผลิต ใช้และต้องการของอุตสาหกรรมอาหาร. กรุงเทพ: กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 40 หน้า.

เชิดชัย รัตนเศรษฐากุล วราภรณ์ ศุกลพงศ์ กัลยา เจือจันทร์ และ ประสาทพร บริสุทธิ์เพ็ชร. 2539. ผลของโปรไบโอติก บาซิลลัส โตโยอิ ต่อการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรคและการเร่งการเจริญเติบโตในไก่เนื้อ. ขอนแก่น: ภาควิชาอายุรศาสตร์และพยาธิชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 12 หน้า.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ เชิดชัย รัตนเศรษฐากุล และ วราภรณ์ ศุกลพงศ์. 2537. ประสิทธิภาพของโปรไบโอติค บาซิลลัส โตโยอิ ในอาหารพ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อต่อสมรรถภาพในการผลิและการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกัน. วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 4(2): 107-114.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ และ สาโรจน์ ค้าเจริญ. 2535ก. การใช้สารโปรไบโอติคในอาหารสัตว์. สาส์นไก่และการเกษตร. 40(7): 17-19.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ และ สาโรจน์ ค้าเจริญ. 2535ข. การใช้สารโปรไบโอติคในอาหารสัตว์. สาส์นไก่และการเกษตร. 40(8): 26-30.

อริสา อิ่มสำราญ สุวรรณา วรกุลสวัสดิ์ วรรณรัตน์ โต้งสูงเนิน รวิวรรณ พัวธนาโชคชัย และ อภิชัย เลิศจรรยารักษ์. 2545. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี. เชียงใหม่: ภาควิชาชีวะเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 46-48.

อุทัย คันโธ. 2535. โปรไบโอติคในเชิงอาหารสัตว์. สาส์นไก่และการเกษตร. 40(9): 42-45.

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

Aggarwal, C.K. and C.P. Verma. 1996. Effect of feeding probiotic on the performance and gut microbial profile in broilers during summer. Proceedings and Abstracts of the 20th World's Poultry Congress. New Delhi, India. 2-5 September 1996. p. 264.

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

Cochran, W. G. and G. M. Cox. 1957. Experimental Designs. New York: John Wiley and Sons.

Dilworth, B.C., and E.J. Day. 1978. *Lactobacillus* cultures in broiler diets. Poult. Sci., 57: 1101.

Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple-F test. Biometrics. 11: 1-42.

Endo, T., M. Nakano, S. Shimizu, M. Fukushima, and S. Miyoshi. 1999. Effect of a probiotic on the lipid metabolism of cocks fed on a cholesterol-enriched diet. Biosci. Biotechnol. Biochem., 63: 1569-1575.

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

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

Guerrero, R. and G. Hoyos. 1991. Biotechnology in poultry industry, the Maican experience. Proceeding 1st Annual Symposium Biotechnology in Feed Industry (Alltech. Inc.). Lexington, U.S.A. pp. 221-225.

Gusils, C., S. N. Gonzalez, and G. Oliver. 1999. Some probiotic properties of chicken lactobacilli. Can. J. Microbiol., 45: 981-987.

Inooka, S. and S. Uehara. 1986. The effect of Bacillus natto on the T and B lymphocytes from spleens of feeding chickens. Poult. Sci., 65: 1217-1219.

Isshiki, Y. and Y. Nakahiro. 1989. Studies on the technique for attaching an artificial anus using the reversed rectum method in chickens. Technical Bulletin of Faculty of Agriculture, Kagawa University. 41(1): 1-14.

Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1996. Influence of dried *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus* cultures on intestinal microflora and performance in broilers. Asian-Australasian J. Anim. Sci., 9: 397-404.

Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1997. Probiotics in poultry: modes of action. World. Poult. Sci. J., 53: 351-368.

Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1998a. Effects of adherent Lactobacillus cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and volatile fatty acids in broilers. Anim. Feed Sci. Techno., 70(1998): 197-209.

Jin, L. Z., H. W. Ho, N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1998b. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing Lactobacillus culture. Poult. Sci. 77: 1259-1265.

Jin, L. Z., H. W. Ho, N. Abdullah, and S. Jalaludin. 2000. Digestive and bacterial enzyme activities in broilers fed diets supplemented with *Lactobacillus* cultures. Poult. Sci., 79: 886-891.

Kozasa, M. 1978. Feed additive of type. Viable bacterial spore preparation Toyocerin Powder, shiryo-to-shiryo-kogyo. J. Feed and Feed Industry. 18(12): 45-48.

Maiolino, R., A. Fioretti, L.F. Menna, and C. Meo. 1992. Research on the efficiency of probiotics in diets for broiler chickens. Nutr. Abstr. Rev., Series B. 62: 482.

Maruta, K., H. Miyazaki, S. Masuda, M. Takahashi, T. Marubashi, Y. Tadano, and H. Takahashi. 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.

Mohan, B., R. Kadirvel, A. Natarajan, and M. Bhaskaran. 1996. Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilization and serum cholesterol in broilers. Br. Poult. Sci., 37: 395-401.

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

Niku-Paavola, M. L., K. Latva-Kala, A. Laitila, T. Mattila-Sandholm, and A. Haikara. 1999. New type of antimicrobial compounds produced by *Lactobacillus platinum*. J. Appl. Microbiol., 86: 29-35.

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

Pinchuk, I. V., P. Bressollier, B. Verneuil, B. Fenet, I. B. Sorokulova, F. Megraud, and M. C. Urdaci. 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.

Poonsuk, K., N. Chaisiri, S. Wongswang, L. Lewchalermpong, and C. Wacharonke. 1993. Effect of All-Lac on diarrhea problem in broiler breeders. Poster Presentation. 9th Annual Symposium on Biotechnology in Feed Industry (Alltech. Inc.). Lexington, U.S.A.

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

Santoso, U., K. Tanaka, S. Ohtani, and M. Sakaida. 2001. Effect of fermented product from *Bacillus subtilis* on feed conversion efficiency, lipid accumulation and ammonia production in broiler chicks. Asian-Aus. J. Anim. Sci., 14: 333-337.

Savage, D.C. 1981. Mode of action and potential of probiotics. Proceeding 1981 Florida Nutrition Conference. pp. 3-18.

Shu, Q., and H. S. Gill. 2001. A dietary probiotic (*Bifidobacterium lactis* HN019) reduces the severity of *Escherichia coli* 0157:H7 infection in mice. Med. Microbial. Immunol., (Berl). 189: 147-152.

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

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

Tortuero, F. 1973. Influences of implantation of Lactobacillus acidophilus in chicks on the growth, feed conversion, malabsorption of fats syndrome and intestinal flora. Poult. Sci., 52: 197-203.

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

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

Watkins, B.A., B.F. Miller, and D.H. Neil. 1982. In vivo effects of *Lactobacillus acidophilus* against pathogenic *Escherichia coli* in gnotobiotic chicks. Poult. Sci., 61: 1298-1308.

Watkins, B.A., and F.H. Kratzer. 1983. Effect of oral dosing of *Lactobacillus* strains on gut colonization and liver biotin in broiler chickens. Poult. Sci., 61: 2088-2094.

Watkins, B.A., and F.H. Kratzer. 1984. Drinking water treatment with commercial preparation of a concentrated *Lactobacillus* culture for broiler chickens. Poult. Sci., 63: 1671-1673.

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

Yeo, J., and K. Kim. 1997. Effect of feeding diets containing an antibiotic, or Yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. Poult. Sci. 76: 381-385.