

ผลของการเสริมเชื้อแลคโตบาซิลลัสต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ในไก่เนื้อและการลดการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียเน่าเสียในเนื้อไก่

EFFECT OF *LACTOBACILLUS* SPP. SUPPLEMENTATION ON GROWTH PERFORMANCE AND DECREASING CONTAMINATION OF SPOILAGE BACTERIA IN CHICKEN MEAT

ไพรัตน์ ศรีแปลง* และ ชัยพร สร้อยคำ

Pairat Sornplang* and Chaiyaporn Soikum

กลุ่มวิชาสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Division of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University

*corresponding author e-mail: pirson@kku.ac.th

(Received: 15 January 2021; Revised: 10 April 2021; Accepted: 20 April 2021)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมเชื้อแลคโตบาซิลลัสต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อและต่อการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการเน่าเสียในเนื้อไก่เหล่านั้น ภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (4–6 องศาเซลเซียส) นำไก่กระหวายอายุ 1 วัน ทั้งหมด 90 ตัว ถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 30 ตัว ตามการให้อาหาร ดังนี้ กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ให้อาหารพื้นฐานตามคำแนะนำของคณะกรรมการพิจารณาอาหารสัตว์ปีก สภาวิจัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา กลุ่มที่ 2 ให้อาหารพื้นฐาน เสริมด้วยเชื้อแลคโตบาซิลลัส ซัลลิวาริอัส แอล61 (1×10^7 หน่วยโคโลนีต่อกรัมของอาหาร) และกลุ่มที่ 3 ให้อาหารพื้นฐาน เสริมด้วยเชื้อแลคโตบาซิลลัส แพลนท์ารัม สายพันธุ์การดำ (Fr-B) (1×10^7 หน่วยโคโลนีต่อกรัมของอาหาร) โดยกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เริ่มเสริมเชื้อในไก่ที่อายุ 25 วัน เมื่อเลี้ยงครบ 35 วัน สุ่มไก่ทดลองทุกกลุ่มเข้าฆ่า เก็บตัวอย่างลำไส้เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มและตัวอย่างเนื้อหน้าอกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (4–6 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1 และ 3 วัน เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มและเชื้อซูดอโมนาส จากการทดลองพบว่า ไก่ที่เสริมเชื้อแลคโตบาซิลลัส ซัลลิวาริอัส แอล61 สามารถเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโตได้เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) โดยไก่ที่เลี้ยงเสริมด้วยเชื้อแลคโตบาซิลลัส ซัลลิวาริอัส แอล61 และเชื้อแลคโตบาซิลลัส แพลนท์ารัม สายพันธุ์การดำ (Fr-B) สามารถลดปริมาณโคลิฟอร์มทั้งในลำไส้และในเนื้อไก่ที่เก็บรักษา เป็นเวลา 1 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) นอกจากนั้นไก่ที่เลี้ยงเสริมด้วยเชื้อแลคโตบาซิลลัส ซัลลิวาริอัส แอล61 สามารถลดปริมาณเชื้อ

ชิวโตโมนาส ในเนื้อไก่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 วัน หรือ 3 วัน ได้สูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) ซึ่งไก่ที่เลี้ยงเสริมด้วยเชื้อแลคโตบาซิลลัส ซัลลิวาริอัส แอล61 สามารถลดปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มและเชื้อชิวโตโมนาส ในเนื้อไก่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 วัน ได้ 84.16% และ 98.42% ตามลำดับ การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การเสริมเชื้อแลคโตบาซิลลัส ซัลลิวาริอัส แอล61 ในอาหารไก่เนื้อ อาจเพิ่มอายุการเก็บรักษาเนื้อไก่นั้น ภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็นได้

คำสำคัญ: แลคโตบาซิลลัส แบคทีเรียเอนาเสีย เนื้อไก่

Abstract

This study aims to investigate effects of *Lactobacillus* spp. on growth performance in broiler chicken and on bacterial spoilage contamination in their meat under refrigeration storage (4–6°C). Ninety chicks (1 day old) were randomly assigned into 3 groups with 30 chicks per group. Three diets were provided following: group 1 basal diet (recommended by NRC), group 2 basal diet supplemented with *Lactobacillus salivarius* L61 (1×10^7 CFU/ g of feed) and group 3 basal diet supplemented with commercial probiotic strain (*Lactobacillus plantarum* Fr–B) (1×10^7 CFU/ g of feed). *Lactobacillus* supplementation was started at 25 day old and finished at 35 day old of broilers. Each group of 10 chicks was randomly slaughtered and sampled intestinal contents for coliform plate count. Breast meat samples were collected under refrigeration storage (4–6 °C) for 1 and 3 days, and analyzed for coliform bacteria and *Pseudomonas* spp. counts. This result showed that *L. salivarius* L61 supplementation improved growth performance ($p < 0.05$) compared to control group. Coliform and *Pseudomonas* spp. counts in refrigerated meat at 1 day from chickens raised basal diet with either *L. salivarius* L61 or *L. plantarum* Fr–B supplementation were significantly lower ($p < 0.05$) compared to control group. Moreover, *L. salivarius* L61 supplementation showed the highest reduction of *Pseudomonas* spp. counts in meat under refrigeration storage for 1 or 3 days compared to control group ($p < 0.05$). *L. salivarius* L61 supplementation can reduce contaminant coliform and *Pseudomonas* spp. counts in meat under refrigeration storage for 1 day at 84.16% and 98.42%, respectively. This study indicated that supplementation of *L. salivarius* L61 in broiler diets may improve shelf life of broiler chicken meat under refrigeration storage.

Keywords: *Lactobacillus* spp., Spoilage bacteria, Chicken meat

บทนำ

การเน่าเสียจากซากไก่นั้นเนื่องมาจากแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมากับซากไก่ทั้งจากแบคทีเรียในทางเดินอาหารของสัตว์เอง (Pearson & Dutson, 1986) แบคทีเรียในขั้นตอนการฆ่าจนกระทั่งถึงกระบวนการจัดเก็บซากสัตว์ (สัญญาชัย, 2543; Chabela et al., 1999) เชื้อแบคทีเรียที่แยกพบในเนื้อแช่เย็นขณะเก็บรักษา สามารถเจริญเพิ่มจำนวนได้ที่อุณหภูมิ 7 °C หรือต่ำกว่า (Psychrotrophic bacteria) และเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เนื้อสัตว์เน่าเสีย (Pearson & Dutson, 1986) จำนวนเชื้อแบคทีเรีย Psychrotroph ที่มากกว่า 10^7 หน่วยโคโลนิ (Colony forming unit; CFU) ต่อกรัมจะทำให้เนื้อสัตว์เน่าเสียมีกลิ่นผิดปกติ สูญเสียรสชาติและคุณค่าทางอาหาร (Defigueiredo & Splittstoesser, 1976; Garbutt, 1997) ดังนั้นในขั้นตอนของการเลี้ยงไก่หากมีการเสริมด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่เป็นโทษได้หลายชนิดในทางเดินอาหารไก่และได้รับการยอมรับในความปลอดภัย (Generally Recognised As Safe; GRAS) เมื่อนำมาใช้ในสัตว์ เช่น เชื้อแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus*) (Schneitz, 2005) เป็นต้น จึงน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งของการลดการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียต่างๆ รวมทั้งแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการเน่าเสียในเนื้อสัตว์ด้วย

เชื้อสกุล *Lactobacillus* เป็นเชื้อแบคทีเรียกลุ่มหลักกลุ่มหนึ่งในกลุ่มของแบคทีเรียแลคติกและเป็นเชื้อจุลินทรีย์ประจำถิ่น (Normal flora) ที่แยกพบได้ในทางเดินอาหารของคนและสัตว์ (Gilliland, Speck & Moran, 1975) โดยถูกนำมาใช้มากในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เป็นหัวเชื้อสำหรับหมักเนื้อสัตว์เพื่อทำไส้กรอกและปัจจุบันในรูปแบบของสารเสริมชีวิตหรือโปรไบโอติก (Probiotic) ซึ่งนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์เพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะที่อาจตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์ และนำมาใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพของมนุษย์ การศึกษาในหลอดทดลองเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ของเชื้อแลคโตบาซิลลัสเพื่อเป็นโปรไบโอติกนั้นได้คำนึงถึงแหล่งที่อยู่อาศัยเริ่มต้นของเชื้อที่แยกได้ ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมของกระเพาะอาหารและลำไส้และความสามารถในการยึดเกาะกับผนังลำไส้ (Nousiainen & Setälä, 1998) การลดปริมาณของแบคทีเรียที่ไม่มีประโยชน์เหล่านี้ในขั้นตอนการเลี้ยงไก่จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อลดการสูญเสียลูกไก่และป้องกันการปนเปื้อนเชื้อมากับเนื้อไก่สำหรับผู้บริโภค

ดังนั้นจากการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมเชื้อ *Lactobacillus* ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อและต่อการปนเปื้อนแบคทีเรียเน่าเสียในเนื้อไก่ โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ *Lactobacillus* ที่แยกได้จากทางเดินอาหารไก่ซึ่งผ่านการคัดเลือกคุณสมบัติการเป็นโปรไบโอติกเบื้องต้นตามที่กล่าวมาและสามารถต้านเชื้อก่อโรคได้ในหลอดทดลอง (Somplang, 2009) มาเสริมในอาหารไก่เนื้อเพื่อเลี้ยงไก่เนื้อ เป็นระยะเวลา 11 วัน โดยมุ่งหวังเพื่อนำมาใช้เป็น

แนวทางหนึ่งของการเพิ่มการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ลดการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการเน่าเสียในเนื้อไก่และเพิ่มอายุการเก็บรักษาเนื้อไก่เมื่อเก็บในสภาวะอุณหภูมิตู้เย็นได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมเชื้อ *Lactobacillus* เพื่อเสริมในอาหารไก่

ในการทดลองใช้เชื้อ *Lactobacillus* ทั้งสองสายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อ *Lactobacillus salivarius* L61 เป็นสายพันธุ์ที่แยกได้จากทางเดินอาหารไก่พื้นเมือง และทำการจำแนกชนิดเชื้อด้วยวิธีวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของจีน 16S rRNA เปรียบเทียบกับ GenBank โดยความเหมือน 100% (Accession number: CP0003233.1) และเชื้อ *Lactobacillus plantarum* Fr-B เป็นสายพันธุ์ที่แยกได้จากผลิตภัณฑ์เพื่อการค้าและนำมาจากภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยทั้งสองสายพันธุ์นี้มีคุณสมบัติยับยั้งเชื้อ *Salmonella* ได้ในหลอดทดลอง (Somplang, 2009) เชื้อ *Lactobacillus* ทั้งสองสายพันธุ์นี้เก็บในรูปแบบกระเห็ดแห้ง (Freeze-dried culture) และสายพันธุ์แบคทีเรียทั้งหมดที่นำมาทดสอบถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C ที่ภาควิชาสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น การเตรียมเชื้อแลคโตบาซิลลัสเพื่อเสริมในอาหารไก่นั้นเตรียมในรูปเชื้อผงที่ใช้สารละลายเชื้อประมาณ 10^{10} CFU/มิลลิลิตร ผสมในสื่อเกลบบดที่ทำเป็นส่วนผสมเริ่มต้นในอาหารไก่ตามวิธีการเตรียมของ Puphan, Somplang & Uriyapongson (2013)

2. การออกแบบการทดลองและสัตว์ทดลอง

นำไก่เนื้อคณะเพศที่เลี้ยงเพื่อการค้าพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ อายุ 1 วัน จำนวน 90 ตัว ไก่ทุกตัวกินอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ โดยอาหารมีสารอาหารตามคำแนะนำจากบริษัทและไม่มีส่วนผสมของยาปฏิชีวนะ เป็นสูตรอาหารตามความต้องการโภชนะของไก่ในระยะ 0–3 สัปดาห์ และในระยะ 3–6 สัปดาห์ (NRC, 1994) ไก่ทุกตัวหยอดวัคซีนนิวคาสเซิลก่อนเริ่มเลี้ยง และเลี้ยงเป็นเวลา 35 วัน แบ่งไก่ทดลองออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 30 ตัว โดยแบ่งกลุ่มการทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้น้ำและอาหารอย่างเดียว

กลุ่มที่ 2 ให้น้ำและอาหารเสริมเชื้อ *L. salivarius* L61 โดยมีปริมาณเชื้อ 10^7 CFU/กรัมอาหาร (สุณีย์ และคณะ, 2548) ในไก่ช่วงอายุ 25–35 วัน

กลุ่มที่ 3 ให้น้ำและอาหารเสริมเชื้อ *Lactobacillus* ที่แยกได้จากผลิตภัณฑ์เพื่อการค้า (*L. plantarum* Fr-B) 10^7 CFU/กรัมอาหาร ในไก่ช่วงอายุ 25–35 วัน

โดยการศึกษาวิจัยอยู่ภายใต้การดูแลจากสัตวแพทย์ที่มีใบอนุญาตการใช้สัตว์ในงานวิจัย (U1-02409-2559) ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

โดยเริ่มเสริมเชื้อในไก่กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 หลังจากเลี้ยงครบอายุ 25 วัน และหลังจากเลี้ยงครบอายุ 35 วัน ไก่ทุกกลุ่มจะถูกสุ่มมาทำให้ตายอย่างสงบโดยวิธีตีคอก กลุ่มละ 10 ตัว เพื่อเก็บตัวอย่าง ลำไส้ และเนื้อ เพื่อนำไปตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียเน่าเสียต่อไป

3. การตรวจแบคทีเรียปนเปื้อนและแบคทีเรียเน่าเสีย

ตรวจปริมาณเชื้อ Coliform bacteria จากไส้ตันและไส้ตรง โดยนำของเหลวชั้นจากลำไส้มา 25 กรัม มาทำ Ten-fold dilution ในสารละลาย 0.1% Peptone และตรวจนับโคโลนีของเชื้อจากการเพาะเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง MacConkey (Difco) ด้วยวิธี Pour plate บ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และตรวจปริมาณเชื้อ Coliform bacteria และ Psychrotrophic bacteria จากเนื้อไก่ โดยกลุ่ม Psychrotrophic bacteria ได้ตรวจหาเชื้อกลุ่ม *Pseudomonas* spp. ทำการลุ่มตัวอย่างเนื้อส่วนอก จำนวน 100 กรัม ต่อไก่ 1 ตัว มาแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรก 25 กรัม นำมาวิเคราะห์ปริมาณ Coliform bacteria ตามวิธีการข้างต้น ส่วนที่สอง 25 กรัม นำมาเก็บไว้ในตู้เย็น (อุณหภูมิ 4 – 6 °C) เป็นเวลา 1 วัน ทำการวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อ *Pseudomonas* spp. โดยเฉพาะเชื้อในอาหารแข็งสำหรับแยกเชื้อ *Pseudomonas* ที่มีส่วนผสมของ Cetrimide–fucidin cephaloridine (CFC agar, Code CM 559, Oxoid) และส่วนที่ 3 จำนวน 25 กรัม นำมาเก็บไว้ในตู้เย็น (อุณหภูมิ 4 – 6 °C) เป็นเวลา 3 วัน ทำการวิเคราะห์หาปริมาณ *Pseudomonas* spp. จากเนื้อไก่ ด้วยวิธี spread plate และตามวิธีการของ ไพร์ตัน, ธนอม และสุทธิพงศ์ (2546) ลักษณะโคโลนีของเชื้อ Coliform bacteria ที่เจริญบน อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง MacConkey คือ ลักษณะกลม สีชมพูหรือแดง ส่วนลักษณะโคโลนีของ *Pseudomonas* spp. ที่เจริญบนอาหาร CFC นั้น มีลักษณะกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2–5 มิลลิเมตร มีทั้งแบบไม่สร้างเม็ดสี เป็นสีขาวหรือสีครีม และแบบสร้างเม็ดสี เป็นสีออกเขียวหรือเรืองแสง การคำนวณจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียที่ลดลงเป็นร้อยละโดยแปลงค่า log reduction เป็น percent reduction จากสูตรตามสมการที่ 1

$$P = (1 - 10^{-L}) \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ P หมายถึง percent reduction และ L หมายถึง log reduction

โดยค่า log reduction ของแบคทีเรียสามารถเทียบเคียงได้ คือ 1 log reduction = 90% reduction, 2 log reduction = 99% reduction และ 3 log reduction = 99.9% reduction ตามลำดับ

4. วัดอัตราการเจริญเติบโตของไก่

ชั่งน้ำหนักไก่ทุกกลุ่มทุกตัว เมื่อเริ่มเลี้ยงและบันทึกน้ำหนักเฉลี่ยของไก่ทุกกลุ่มทุกสัปดาห์จนถึงสิ้นสุดการเลี้ยง

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำค่าเฉลี่ยต่างๆ ได้แก่ ปริมาณเชื้อแบคทีเรียเน่าเสียในอุจจาระและปริมาณเชื้อแบคทีเรียเน่าเสียในเนื้อที่ระยะการเก็บรักษาต่างๆ กันของไก่แต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of varian) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มด้วยวิธี Duncan Multiple rang test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) โดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SAS (SAS, 1997)

ผลการวิจัย

การเสริมเชื้อ *L. salivarius* L61 และ *L. plantarum* Fr-B ในอาหารไก่เนื้อ เมื่อเลี้ยงครบ 35 วัน ซึ่งน้ำหนักรวมของไก่เพื่อดูการเจริญเติบโต จากนั้นสุ่มฆ่าไก่เพื่อนำเนื้อมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น พบว่า กลุ่มที่เสริมเชื้อ *L. salivarius* L61 และ *L. plantarum* Fr-B ในอาหารไก่เนื้อ มีน้ำหนักรวมดีกว่ากลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 1 และปริมาณ Coliform bacteria และปริมาณ Psychrotrophic bacteria ในเนื้อมีปริมาณต่ำกว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ เมื่อคำนวณร้อยละของการลดลงของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียเหล่านี้ พบว่า กลุ่มที่เสริมเชื้อ *L. salivarius* L61 สามารถลดปริมาณเชื้อโคลิฟอร์ม และ เชื้อ *Pseudomonas* spp. ในเนื้อไก่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 วัน ได้ 84.16% และ 98.42% ตามลำดับ

ตารางที่ 1 สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อเมื่อเลี้ยงครบ 35 วัน

ไก่ทดลอง (n= 30)	¹ น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม)	
	วันที่ 1	วันที่ 35
เสริมด้วยอาหารพื้นฐาน (กลุ่มควบคุม)	36.52±0.91	1300.03 ^b ±0.90
อาหารพื้นฐาน + <i>L. salivarius</i> L61	36.70±1.03	1325.25 ^a ±1.65
อาหารพื้นฐาน + <i>L. plantarum</i> Fr-B	36.50±1.25	1308.75 ^b ±0.54

¹ค่าสังเกตที่ได้แสดงในรูป ค่าเฉลี่ย±SD

^{ab} อักษรในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉื่อย (log CFU/g) ในลำไส้ และเนื้อไก่แช่เย็น (อุณหภูมิ 4 –6 °C)

ไก่ทดลอง (n= 10)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย เฉื่อย	
	ลำไส้	เนื้อหน้าอก (เก็บเป็นเวลา 1 วัน)
เสริมด้วยอาหารพื้นฐาน (กลุ่มควบคุม)	6.14 ^a ±0.25	1.81 ^a ±0.19
อาหารพื้นฐาน + <i>L. salivarius</i> L61	5.02 ^b ±0.24	1.01 ^b ±0.23
อาหารพื้นฐาน + <i>L. plantarum</i> Fr-B	5.15 ^b ±0.15	1.08 ^b ±0.18

^a ค่าสังเกตที่ได้แสดงในรูป ค่าเฉลี่ย±SD^{ab} อักษรในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)**ตารางที่ 3** ปริมาณ Psychrotrophic bacteria เฉื่อย (log CFU/g) ในเนื้อไก่แช่เย็น (อุณหภูมิ 4 –6 °C)

ไก่ทดลอง (n= 10)	¹ Psychrotrophic bacteria เฉื่อย	
	เก็บที่ 1 วัน	เก็บที่ 3 วัน
เสริมด้วยอาหารพื้นฐาน (กลุ่มควบคุม)	5.32 ^a ±0.42	6.25 ^a ±0.76
อาหารพื้นฐาน + <i>L. salivarius</i> L61	3.52 ^b ±0.66	5.09 ^b ±1.10
อาหารพื้นฐาน + <i>L. plantarum</i> Fr-B	3.99 ^b ±0.81	5.16 ^b ±1.16

¹ ค่าสังเกตที่ได้แสดงในรูป ค่าเฉลี่ย±SD^{ab} อักษรในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

อภิปรายผล

ไก่ที่เลี้ยงเสริมด้วยอาหารพื้นฐานผสมเชื้อ *Lactobacillus salivarius* L61 (ปริมาณเชื้อ 10^7 CFU/กรัมอาหาร) สามารถเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโตได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และเนื้อไก่ที่ได้จากไก่ที่เลี้ยงเสริมด้วยอาหารพื้นฐานผสมเชื้อ *Lactobacillus salivarius* L61 และ *Lactobacillus* สายพันธุ์ทางการค้า เมื่อเสริมในช่วงอายุ 25–35 วัน สามารถลด ปริมาณ Coliform bacteria ทั้งในลำไส้และในเนื้อไก่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (4 –6 °C) เป็นเวลา 1 วัน ลงได้ และลดปริมาณแบคทีเรียเน่าเสีย (Psychrotrophic bacteria) ในเนื้อไก่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 วัน และ 3 วัน จากผลการทดลองนี้มีความคล้ายคลึงกับงานทดลองของ Deeb & Ahmed (2010) ที่ทดสอบการฉีดเชื้อโปรไบโอติก *Bifidobacterium longum* ลงในเนยเหลวที่ฉีดเชื้อแบคทีเรียเน่าเสีย *Pseudomonas fluorescens* และเก็บในที่เย็น เป็นเวลา 1 วัน สามารถลดปริมาณ ของ *Pseudomonas fluorescens* ลงได้ 96.25% ซึ่งจากการทดลองนี้เมื่อเสริมเชื้อโปรไบโอติก *Lactobacillus salivarius* L61 ในไก่ที่เลี้ยงเป็นเวลา 11 วัน นำเนื้อไก่มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 วัน สามารถลด

ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์ม และเชื้อแบคทีเรียเน่าเสีย *Pseudomonas* sp. ในเนื้อไก่ลงได้ 84.16% และ 98.42% ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อเสริมเชื้อ *Lactobacillus* เหล่านี้ให้แก่สัตว์ เชื้อเหล่านี้สามารถออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรค เช่น *Salmonella* ในร่างกายสัตว์ได้ (Somplang, Leelavatcharamas & Soikum, 2015) จึงมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียเน่าเสียได้ด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อเก็บรักษาเนื้อไก่ไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 3 วัน ปริมาณ เชื้อโคลิฟอร์ม และเชื้อแบคทีเรียเน่าเสีย *Pseudomonas* sp. ได้เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจขึ้นกับปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ปนเปื้อนมากับเนื้อในวันแรกของการเก็บรักษา แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและไม่เกินปริมาณที่ทำให้เนื้อเน่าเสีย ของเชื้อ *Pseudomonas* sp. ที่ $<10^7$ CFU/กรัม ของเนื้อ (Garbutt, 1997) ดังนั้นผลจากการศึกษาอาจกล่าวได้ว่าจำเป็นต้องเสริมเชื้อที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติกในการเลี้ยงไก่ให้นานขึ้นหรือตลอดระยะเวลาของการเลี้ยงก่อนฆ่าเพื่อนำเนื้อมาเป็นอาหาร รวมทั้งเสริมเชื้อในกลุ่มโปรไบโอติกหลายสายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติดีและทำงานร่วมกันได้ดีในสัตว์เพื่อลดปริมาณเชื้อปนเปื้อนหรือลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียเน่าเสียให้ได้มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

ไก่เนื้อที่เลี้ยงเสริมด้วยอาหารพื้นฐานผสมโปรไบโอติกจากเชื้อแลคโตบาซิลลัส ที่คัดเลือกได้จากทางเดินอาหารของไก่ในปริมาณเชื้อ 10^7 CFU/กรัม อาหาร ที่อายุ 25–35 วัน สามารถเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโตและลดปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มในลำไส้และในเนื้อไก่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (4–6 °C) เป็นเวลา 1 วัน ลงได้ และลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียเน่าเสียกลุ่ม *Pseudomonas* spp. ในเนื้อไก่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (4–6 °C) เป็นเวลา 1 วัน หรือ 3 วัน ดังนั้นไก่เนื้อที่เลี้ยงโดยให้กินอาหารที่เสริมด้วยเชื้อแลคโตบาซิลลัสนี้จึงเป็นแนวทางการลดการปนเปื้อนของแบคทีเรียเน่าเสียในเนื้อไก่ที่เกิดขึ้นได้ระหว่างกระบวนการฆ่าและนำมาเก็บรักษา ซึ่งช่วยเพิ่มระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อไก่สดเมื่อเก็บในตู้เย็นได้ อีกทั้งเป็นการงดใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ตามข้อกำหนดของทุกประเทศทั่วโลกเพื่อลดการตกค้างของยาเหล่านี้ที่อาจส่งผลมายังมนุษย์ผ่านการบริโภคเนื้อสัตว์ได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่และทุนทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ไพรัตน์ ศรีแสง, ถนอม ทาทอง, และสุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรรค์. (2546). เชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการเน่าเสียในเนื้อไก่ที่จำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าในจังหวัดขอนแก่น. **วารสารแก่นเกษตร**, 31(4), 236–241.
- สัญญา จตุรลิตธา. (2543). **เทคโนโลยีเนื้อสัตว์**. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนีย์ นิธิสินประเสริฐ, เพ็ญแข วันไชยธนวงศ์, สุเจตน์ ชื่นชม, และณัฐชนก อมรเทวภัทร (2548). ผลของ Probiotic “*Lactobacillus reuteri* KUB-AC5” ต่อการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ (**รายงานการวิจัย**). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- Chabela Perez, M.L., Serrano Rodriguez, G.M., Calderon, P.L., & Guerrero, I. (1999). Microbial spoilage of meats offered for retail sale in Mexico City. **Meat Science**, 51, 279–282.
- Deeb, A.M.M., & Ahmed, H.F. (2010). Effect of potassium sorbate And / or probiotic bacteria on spoilage bacteria during cold storage of soft cheese. **Global Veterinaria**, 4(5), 483–488.
- Defigueiredo, M.P., & Splittstoesser, D.F. (1976). **Food microbiology public health and spoilage aspects**. (2nd ed.). USA: AVI Publishing Company Inc.
- Gilliland, S.E., Speck, M.L., & Moran, C.G. (1975). Detection of *Lactobacillus acidophilus* in feces of humans, pigs, and chickens. **Applied Microbiology**, 30(4), 541–545.
- Garbutt, J. (1997). **Essentials of Food Microbiology**. UK: Arnold.
- National Research Council. (1994). **Nutrient Requirement of Poultry**. (9th ed.). USA: National Academy press.
- Nousiainen, J., & Setälä, J. (1998). Lactic acid bacteria as animal probiotics. In S. Salminen, & von Wright, A (Ed.) *Lactic Acid Bacteria*. (2nd ed.). USA: Marcel Dekker Inc.
- Puphan, K., Sornplang, P., & Uriyapongson, S. (2013). Cultivation of *Lactobacillus* sp. and production of probiotic powder as animal feed additive. **Pakistan Journal of Nutrition**, 12(6), 570–567.
- SAS for Window. (1997). **SAS User’s guide for PC. computers**. USA: SAS Institute Inc.
- Schneitz, C. (2005). Competitive exclusion in poultry–30 years of research. **Food Control**, 16, 657 – 667.
- Sornplang, P. (2009). **Characterization of *Lactobacillus* from Thai native chicken gut and utilization in the diet to improve growth performance and cholesterol reduction in broilers**. (Doctor’s thesis). Khon Kaen University. Thailand.
- Sornplang, P., Leelavatcharamas, V., & Soikum, C. (2015). Heterophil phagocytic activity stimulated by *Lactobacillus salivarius* L61 and L55 supplementation in broilers with *Salmonella* Infection. **Asian–Australasian Journal of Animal Sciences**, 28, 1657–1661.