

# ผลของการเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มต่อการย่อยได้ ของโภชนะ สัตฐานวิทยาของลำไส้เล็ก เปอร์เซ็นต์ซาก และคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อ

## Effects of probiotics (Bactosac®) supplementation in drinking water on apparent nutrient digestibility, intestinal histomorphology, carcass percentage and meat quality of broiler chickens

มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี<sup>1\*</sup>, กฤติยา เลิศชุนหะเกียรติ<sup>1</sup>, จิรัฏฐวัฒน์ ศรีอ่อนเลิศ<sup>1</sup> และ วรังกณา กิจพิพิธ<sup>1</sup>

Manatsanun Nopparatmaitree<sup>1\*</sup>, Krittiya Lertchunhakit<sup>1</sup>, Jirathawat Sri-onlerd<sup>1</sup>  
and Warangkana Kitpipit<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การทดลองเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มของไก่เนื้อต่อการย่อยได้ของโภชนะ สัตฐานวิทยาของลำไส้เล็ก และลักษณะซาก โดยใช้ไก่พันธุ์ Ross 308 จำนวน 96 ตัว วางแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in CRD แบ่งเป็น 2 ปัจจัย โดยปัจจัย A คือ เพศของไก่เนื้อ (เพศผู้และเพศเมีย) ปัจจัย B คือ การเสริมโปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มของไก่เนื้อ กลุ่มควบคุม(ให้น้ำสะอาด) และกลุ่มทดลอง (ให้น้ำสะอาดเสริมโปรไบโอติกส์ที่ระดับ 5 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 5 ลิตร) ผลการทดลองพบว่าการเสริมโปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มของไก่เนื้อสามารถช่วยเพิ่มการย่อยได้ของโภชนะทั้ง สิ่งแห้ง โปรตีน ไขมัน และเยื่อใยในอาหารของไก่เนื้อได้ ( $P < 0.05$ ) อีกทั้งยังสามารถพัฒนาความสูงของวิลลัสในเยื่อบุผนังลำไส้เล็ก ส่วนดูโอดินัมเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้เสริมโปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ). นอกจากนี้ยังพบว่า การเสริมโปรไบโอติกส์จะช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักจากการเก็บรักษาด้วยการแช่เย็น (Dip loss) ของเนื้อไก่ ( $P < 0.05$ ) การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าโปรไบโอติกส์สามารถใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโต (Growth promoter) ที่ช่วยในการเพิ่มความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะในอาหาร สัตฐานวิทยาของลำไส้เล็ก และคุณภาพเนื้อในการผลิตไก่เนื้อต่อไป

**คำสำคัญ:** โปรไบโอติกส์, การย่อยได้, สัตฐานวิทยา, เปอร์เซ็นต์ซาก, คุณภาพเนื้อ

**ABSTRACT:** This experiment was carried out to investigate the effects of probiotics (Bactosac®) supplementation in drinking water on apparent nutrient digestibility, intestinal histomorphology, and carcass traits of broiler chickens. Ninety six day-old Ross 308 chicks were assigned to a completely randomized design (CRD) in a 2x2 factorial arrangement with two factors. Factor A was sex (male and female), and factor B was supplementation of probiotics in drinking water (no addition, and addition of 5 ml per 5 l of water). According to the results, the supplementation of probiotics in drinking water significantly increased dry matter, crude protein, ether extract and crude fiber in broiler chicken diet ( $P < 0.05$ ), and significantly developed villus height in duodenal and jejunal mucosae compared with those of the group without probiotics supplementation ( $P < 0.05$ ). Additionally, the supplementation resulted in decreased dip loss in chicken meat ( $P < 0.05$ ). Overall, the study suggested that probiotics can be used as growth promoter, and has the potential to enhance nutrient digestibility, intestinal histomorphology, and meat quality in broiler chicken production.

**Keywords:** probiotics, digestibility, histomorphology, carcass percentage, meat quality

<sup>1</sup> คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี ชะอำ เพชรบุรี 76120  
Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University, Phetchaburi IT Campus,  
Sampraya, Cha-am, Phetchaburi, 76120

\* Corresponding author: manatsanun@su.ac.th

## บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อเป็นอันดับต้นๆของโลก จึงต้องมีการพัฒนาการเลี้ยง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ตรงตามความต้องการของตลาดผู้เลี้ยงนิยมผสมสารปฏิชีวนะในอาหารไก่เนื้อ เพื่อเร่งอัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ (Barton, 2000) แต่กลับพบปัญหาในเรื่องสารตกค้างในตัวผลิตภัณฑ์ (Boerlin and Reid-Smith, 2008) ภายหลังจากสหภาพยุโรปได้มีนโยบายยกเลิกการนำเข้าผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่มีการใช้สารปฏิชีวนะเพื่อ เร่งการเจริญเติบโตของสัตว์ลงในอาหารสัตว์เพื่อพัฒนามาตรฐานการครองชีพของผู้บริโภค (Kleter and Marvin, 2009) อันมีสาเหตุเนื่องมาจากปัญหาการตกค้างของสารปฏิชีวนะเหล่านี้ในตัวสัตว์ และเมื่อมนุษย์รับประทานผลิตภัณฑ์จากสัตว์ จะมีผลนำไปสู่การดื้อยาขึ้นได้จึงทำให้ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค (Van den Bogaard and Stobberingh, 2000; Snel et al., 2002) ทำให้มีการคิดค้นสารที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตในไก่เนื้อ ซึ่งโปรไบโอติกส์เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่นักวิชาการอาหารสัตว์เลือกใช้จากการศึกษาทำให้ทราบว่าโปรไบโอติกส์จะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และสร้างสมดุลของกลุ่มจุลินทรีย์ด้วยกันในลำไส้ และส่งเสริมสุขภาพของสัตว์ในแง่การสร้างความแข็งแรงให้กับเซลล์ดูซึมในลำไส้ ส่งผลให้ตัวสัตว์มีการเจริญเติบโตและปริมาณการกินได้เพิ่มมากขึ้น (สาโรช, 2547) แม้จะมีข้อดีอยู่มากแต่การเสริมโปรไบโอติกส์ลงในอาหารสัตว์ ยังพบข้อดีของการใช้ กล่าวคือในการผลิตอาหารสัตว์จะมีการใช้เทคโนโลยีการอัดเม็ดด้วยความร้อนร่วมกับความชื้นซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 88-90 °C (Amerah et al., 2013) ที่อาจส่งผลต่อการเสียดสภาพของโปรไบโอติกส์ที่เสริมลงในอาหาร จึงทำให้ปัจจุบันมีการคิดค้นและพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกส์ (แบคโตแซด®) ชนิดเหลวที่ประกอบด้วยประกอบด้วย *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantalum*, *Pidococcus*

*pentosacius*, *Saccoromyces cereviceae*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus likeniformis* ซึ่งสามารถใช้เติมลงในน้ำดื่ม เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและลดข้อจำกัดของการใช้ด้านการเสียดสภาพของโปรไบโอติกส์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ เพื่อเป็นอีกแนวทางเลือกการนำไปประยุกต์ใช้และการพัฒนาอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อของประเทศให้มีประสิทธิภาพ ต้นทุนต่ำ รวมถึงการเพิ่มผลผลิต พัฒนาการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในอาหารและผลิตผลผลิตที่มีคุณภาพต่อไป

ในการทดลองครั้งนี้เป็นงานทดลองเบื้องต้นที่ต้องการศึกษาถึงการใช้ประโยชน์ได้ของโปรไบโอติกส์ชนิดผสมในน้ำดื่มต่อการย่อยได้ของโภชนะ ลักษณะสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็ก เปอร์เซ็นต์ซาก และคุณภาพเนื้อ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### แผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 2x2 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) โดยมีปัจจัยทดสอบ 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัย A คือ เพศของไก่เนื้อ (เพศผู้และเพศเมีย) ส่วนปัจจัย B คือ การเสริม โปรไบโอติกส์ (แบคโตแซด®) ในน้ำดื่มของไก่เนื้อ (กลุ่มควบคุม (ให้น้ำสะอาด) และกลุ่มทดลอง (ให้น้ำสะอาดเสริม โปรไบโอติกส์ (ที่ระดับ 5 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 5 ลิตรที่ระดับ 5 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 5 ลิตร)) จึงทำให้มีทรีทเมนต์ในการทดลองครั้งนี้ทั้งหมด 4 ทรีทเมนต์คอมบิเนชัน ทรีทเมนต์คอมบิเนชันละ 3 ซ้ำ รวมทั้งหมด 12 หน่วยทดลองดังนี้

ทรีทเมนต์คอมบิเนชันที่ 1 ไก่เนื้อเพศผู้ที่ได้รับให้น้ำสะอาด

ทรีทเมนต์คอมบิเนชันที่ 2 ไก่เนื้อเพศผู้ที่ได้รับให้น้ำสะอาดเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซด®)

ทรีทเมนต์คอมบิเนชันที่ 3 ไก่เนื้อเพศเมียที่ได้รับให้น้ำสะอาด

ที่ฟาร์มเมนต์คอมบิเนชันที่ 4 ไก่เนื้อเพศเมียที่ได้รับ  
ให้น้ำสะอาดเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®)

### สัตว์ทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์การค้ำ Ross 308 อายุ 1 วัน จำนวน 96 ตัว (ตัวผู้ 48 ตัว และตัวเมีย 48 ตัว) สุ่มไก่เนื้อจำนวน 8 ตัวต่อหน่วยทดลอง โดยทำวัคซีนควบคุมโรคมาเร็กซ์ กัมโบโร หลอดลมอักเสบ และนิวคลาสเซลจากโรงฟักในวันที่ 0 และทำวัคซีนรวมหลอดลมอักเสบและนิวคลาสเซลในวันที่ 7 รวมถึงทำวัคซีนกัมโบโรในวันที่ 14 ของการทดลองตามลำดับ

### น้ำและอาหารทดลอง

การให้น้ำสำหรับไก่เนื้อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับให้น้ำสะอาด และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ได้รับให้น้ำสะอาดเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ที่ระดับ 5 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 5 ลิตร โดยใช้ผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกส์ทางการค้าของ บริษัท เคเอ็มพีไบโอเทค จำกัด ประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantalum*, *Pidiodococcus pentosacius*, *Saccoromyces cereviceae*, *Bacilus subtilis*, *Bacillus likeniformis* ชนิดละ  $1.0 \times 10^9$  cfu และเติมน้ำเป็นสื่อจนครบ 1 ลิตร การทดลองนี้ใช้อาหารไก่เนื้อเชิงการค้าโดยใช้ระยะเวลาเลี้ยงไก่เนื้อทั้งหมด 35 วัน แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงระยะแรก (1-21 วัน) มีโปรตีนหยาบ (crude protein) 23 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และช่วงระยะสอง (22-35 วัน) มีโปรตีนหยาบ 20 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามคำแนะนำของ NRC (1994)

### วิธีการทดลอง

การทดลองเสริมและไม่เสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มของไก่เนื้อ โดยจัดการไก่เนื้อเลี้ยงบน กรงเมทาบอลิซึม (metabolisms cage) ขนาด

1.0 x 0.8 x 0.5 เมตร ภายในโรงเรือนแบบเปิดที่มีการจัดการแสงและอุณหภูมิตามสภาพแวดล้อม ไก่เนื้อได้รับน้ำสะอาดและอาหารกินแบบเต็มตลอดเวลา (*Ad libitum*) โดยให้น้ำสะอาดและอาหาร 2 ช่วง คือ 8.00 น. และ 17.00 น. ที่โรงเรือนทดลองการผลิตสัตว์ปีก หมวดสัตว์ปีก ฟาร์มสาธิตและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร

### การย่อยได้ของโภชนะในอาหารไก่เนื้อ

ในช่วงวันที่ 14–21 ของการทดลองผสมโครมิกซ์ออกไซด์ ( $Cr_2O_3$ ) 0.3 เปอร์เซ็นต์ ลงในอาหารไก่เนื้อเพื่อทดสอบการย่อยได้ของโภชนะในอาหารไก่เนื้อแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วง โดยช่วงที่ 1 คือ วันที่ 14–18 ของการทดลองเป็นช่วงปรับสัตว์ (adjustment period) โดยไก่เนื้อได้รับอาหารทดลองผสมโครมิกซ์ออกไซด์ ( $Cr_2O_3$ ) 0.3 เปอร์เซ็นต์ ช่วงที่ 2 คือ วันที่ 19–21 ของการทดลองเป็นเก็บตัวอย่าง (sampling period) สุ่มเก็บอาหารของไก่เนื้อทดลองที่ผสมโครมิกซ์ออกไซด์ ( $Cr_2O_3$ ) 0.3 เปอร์เซ็นต์ และสุ่มเก็บมูลของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองผสมโครมิกซ์ออกไซด์ ( $Cr_2O_3$ ) 0.3 เปอร์เซ็นต์ โดยเก็บตัวอย่างมูลลงในถุงที่มี  $H_2SO_4$  ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีของ Mountzouris et al. (2010) จากนั้นนำตัวอย่างอาหารและมูลที่ได้มาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และบดแล้วเก็บใส่ถุงกันความชื้นเพื่อวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการต่อไป ตัวอย่างอาหารทดลองและตัวอย่างมูลนำไปวิเคราะห์หาค่าสิ่งแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยรวม ไขมันรวม เถ้า และพลังงาน ตามวิธีของ AOAC (1995) นอกจากนี้ยังวิเคราะห์หาปริมาณโครมิกซ์ออกไซด์ ( $Cr_2O_3$ ) ตามวิธีของ AOAC (1995) เมื่อวิเคราะห์เสร็จจึงสันนาค่าโภชนะตัวอย่างอาหารทดลองและตัวอย่างมูล รวมถึงปริมาณโครมิกซ์ออกไซด์ ( $Cr_2O_3$ ) ที่ได้จากการวิเคราะห์หาคำนวนหาค่าการย่อยได้ของโภชนะปรากฏ (apparent nutrient digestibility) ตามวิธีของ Sharifi et al. (2012) ดังนี้

$$\text{การย่อยได้ของสิ่งแห้ง (\%)} = \frac{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ ในมูล} - \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ ในอาหาร} \times 100}{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ ในมูล}}$$

(Dry matter digestibility)

$$\text{การย่อยได้ของโภชนะ (\%)} = \frac{100 - 100 (\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ ในอาหาร} \times \text{โภชนะในมูล})}{(\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ ในมูล} \times \text{โภชนะในอาหาร})}$$

(Apparent nutrient = digestibility)

### สัณฐานวิทยาลำไส้เล็กของไก่เนื้อ

เมื่อไก่อายุ 21 วัน ให้ลดอาหารอย่างน้อย 6 ชั่วโมง สุ่มไก่เนื้อ 4 ตัวต่อหน่วยทดลอง เพื่อฆ่าชำแหละและการเก็บตัวอย่างลำไส้เล็ก 3 ส่วน คือ ดูโอติ่นม เจจูนัม และ ไอเลียม ตามวิธีของ Danshmand et al. (2011) โดยการเก็บตัวอย่างลำไส้เล็กนั้นจะตัดลำไส้แต่ละส่วนยาวประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วแช่ใน 4% buffered formalin เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตามวิธีของ Awad et al. (2006) และเก็บรักษาตัวอย่างใน 50% Ethyl alcohol ตามวิธีของ Sharifi et al. (2012) เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการต่อไป ดังนี้ เก็บตัวอย่างลำไส้เล็กส่วนดูโอติ่นมบริเวณจุดกึ่งกลางของลำไส้เล็ก ส่วนดูโอติ่นมเก็บตัวอย่างลำไส้เล็กส่วนเจจูนัมบริเวณจุดกึ่งกลางระหว่าง Bile duct entry กับ Mackel 's diverticulum และเก็บตัวอย่างลำไส้เล็กส่วนไอเลียมบริเวณ Distal end of lower ileum จากนั้นจะเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์โดยจะทำการ serial dehydration ตัดชิ้นเนื้อหนา 5  $\mu\text{m}$  (จำนวน 6 ชิ้นต่อแต่ละส่วนลำไส้) ด้วย microtome และวางชิ้นเนื้อ บนแผ่นสไลด์แล้วย้อมสีด้วย Hematoxylin และ Eosin ตามวิธีของ Awad et al. (2009) การวัดความสูงของวิลไล ความลึกของคริปต์ของไฟไลเบอร์คูน (Crypt of lieberkuhn) และสัดส่วนของวิลไลต่อคริปต์วิเคราะห์ทั้งหมด 10 วิลไล โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง รุ่น Olympus BX 50, 20 x optical magnification) และใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพถ่ายด้วยโปรแกรม Image-Pro plus Version 3.1, Media Cybernetics ตามวิธีของ Tsirtsikos et al. (2012) โดยการวัดความสูงของวิลไลวัดจาก villus tip ถึง villus-crypt junction และการวัดความลึกของคริปต์ของไฟไลเบอร์คูนจะวัดความลึกระหว่าง 2 วิลไลที่อยู่ติดกัน

### เปอร์เซ็นต์ซากและคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อ

เมื่อไก่อายุ 35 วัน ให้ลดอาหารอย่างน้อย 6 ชั่วโมง สุ่มไก่เนื้อ 4 ตัวต่อหน่วยทดลอง เพื่อฆ่าชำแหละและตัดแต่งชิ้นส่วน ชั่งน้ำหนักซาก น้ำหนักชิ้นส่วน ตามวิธีสัตวชัย (2553) เพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ซาก (carcass percentage) และค่าเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง (cutting percentage) ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักซาก} \times 100}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

(Carcass percentage)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักชิ้นส่วน} \times 100}{\text{น้ำหนักซาก}}$$

(Cutting percentage)

เก็บตัวอย่างเนื้อหน้าอกของไก่เนื้อเพื่อวิเคราะห์คุณภาพเนื้อทางห้องปฏิบัติการ โดยการวัดคุณภาพเนื้อ ดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของกล้ามเนื้อหน้าอก โดยใช้ pH meter รุ่น pH 211, Hanna, Padua, Italy ตามวิธีของ Zhou et al. (2010) ค่าสีของเนื้อไก่เมื่อผ่านการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ตามวิธีของสัตวชัย (2553) ค่า Water holding capacity ตามวิธีของสัตวชัย (2553) คือ Dip Loss หากจากน้ำหนักที่สูญเสียเมื่อเก็บรักษาเนื้อไก่ที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง Boiling Loss หากจากน้ำหนักที่สูญเสียเมื่อต้มเนื้อไก่ที่ 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที Trawling Loss หากจากน้ำหนักที่สูญเสียเมื่อแช่แข็งเนื้อไก่ที่ -20 องศาเซลเซียส และ Roasting Loss หากจากน้ำหนัก ที่สูญเสียเมื่ออบเนื้อไก่ที่ 160 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

### การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูล โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปตามวิธีของมนต์ชัย (2544)

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. ผลของการเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มต่อการย่อยได้ของโภชนะของไก่เนื้อ

การทดลองเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มต่อการย่อยได้ของโภชนะของไก่เนื้อ พบว่า อิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัย และอิทธิพลของปัจจัยหลัก คือ เพศของไก่เนื้อ ไม่มีผลต่อค่าการย่อยได้ของโภชนะ ทั้ง สิ่งแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยรวม ไชมันรวม และ พลังงานรวม ของไก่เนื้อ ( $P>0.05$ ) แต่พบว่าไก่เนื้อที่ได้รับการเสริมโปรไบโอติกส์ในน้ำดื่ม จะมีค่าการย่อยได้ของโภชนะทั้ง สิ่งแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยรวม และ ไชมันรวมที่สูงกว่าไก่เนื้อที่ไม่ได้รับการเสริมโปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

( $P<0.05$ ) และ ( $P<0.01$ ) ดังแสดงใน Table 1 การทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถของโปรไบโอติกส์ต่อการพัฒนาการย่อยได้ปรากฏของโภชนะในอาหารไก่เนื้อ สอดคล้องกับการศึกษาของ Apata (2008) พบว่า เสริมโปรไบโอติกส์สามารถเพิ่มการย่อยได้ของโปรตีนและไขมันในไก่เนื้ออายุ 33 วัน ที่ได้รับอาหารที่มีข้าวโพดและถั่วเหลืองเป็นพื้นฐาน นอกจากนี้ยังพบว่า การเสริมโปรไบโอติกส์ในอาหารสามารถเพิ่มการย่อยได้ที่ไอเลียมของ สิ่งแห้ง แคลเซียม ฟอสฟอรัส โปรตีน และกรดอะมิโนในไก่เนื้ออายุ 21 และ 42 วัน (Li et al., 2008) และจากการทดลองของ Mountzouris et al. (2010) พบว่าการเสริมโปรไบโอติกส์จะช่วยเพิ่มการย่อยได้ของโภชนะและพลังงานในอาหารไก่เนื้อเมื่อวัดผลที่อายุ 25-28 วัน

Table 1 Effects of probiotics (Bactosac®) in drinking water on apparent nutrients digestibility in broiler chickens

Apparent nutrients digestibility (%)	Male		Female		SEM	P-Value		
	No-add	Bactosac®	No-add	Bactosac®		Sex	Trt	Sex*Trt
Dry matter	80.760	84.030	80.160	83.580	0.511	NS	*	NS
Crude Protein	77.566	78.906	75.710	78.620	0.339	NS	*	NS
Crude fiber	46.540	58.080	46.526	57.700	0.479	NS	**	NS
Ether extract	74.420	81.266	75.196	79.260	0.375	NS	**	NS
Gross energy	81.634	83.233	80.790	82.800	0.432	NS	NS	NS

NS= Not significantly ( $P>0.05$ )

\* Mean with symbol with in same row differ significantly ( $P<0.05$ )

\*\* Mean with symbol with in same row differ significantly ( $P<0.01$ )

### 2. ผลของการเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มต่อสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กของไก่เนื้อ

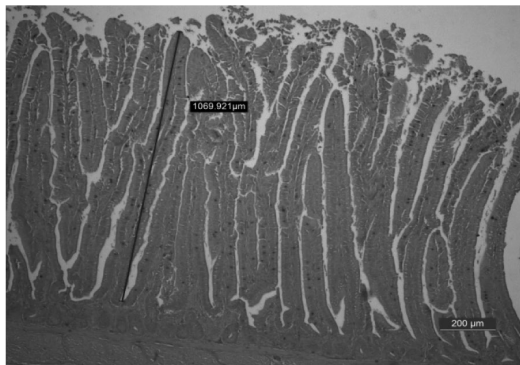
การทดลองเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มต่อสัณฐานวิทยาของเยื่อบุผิวลำไส้ของไก่เนื้อ คือ ความสูงของวิลลัส ความลึกของคริปท์อพอไฟไลเบอร์คูน และสัดส่วนของความสูงของวิลลัสต่อความลึกของคริปท์อพอไฟไลเบอร์คูน พบว่าอิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัยมีผลต่อความสูงของวิลลัสในลำไส้ส่วนดูโอเดนิม

และเจจูนัมของไก่เนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ ) ดังแสดงใน Table 2 โดยไก่เนื้อทั้งสองเพศในกลุ่มที่ได้รับเสริม โปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มจะมีความสูงของวิลลัสในลำไส้ส่วนดูโอเดนิม และเจจูนัมสูงกว่าไก่เนื้อที่ไม่ได้รับการเสริม โปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ดังแสดงใน Figure 1 การเปลี่ยนแปลงของเยื่อบุผิวลำไส้ คือ ความสูงของวิลลัสในลำไส้ส่วนดูโอเดนิม และเจจูนัมนั้นเป็น

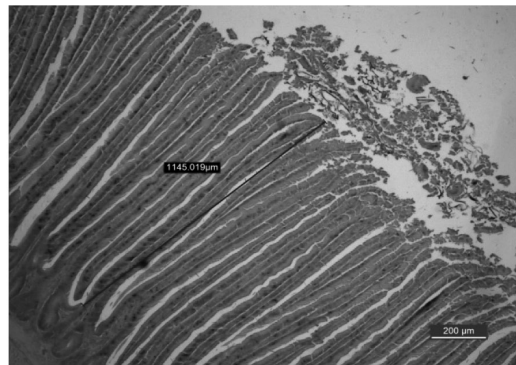


ผลมาจากการเสริมโปรไบโอติกส์กล่าวคือ การเพิ่มขึ้นของวิลไล่นั้น มีส่วนช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวเยื่อบุลำไส้ในการดูดซึมสารอาหารเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ การเพิ่มสูงขึ้นเกิดได้จากการที่โปรไบโอติกส์มีส่วนช่วยในการลดการเกาะติดและตั้งถิ่นฐานของเชื้อก่อโทษที่มีส่วนในการทำลายเยื่อบุผิวของลำไส้การที่เยื่อบุผิวลำไส้แข็งแรงส่งผลดีต่อการเจริญเติบโต และเคลื่อนที่ของเซลล์จากส่วนของคริปท์ออฟโบลเบอร์คูนขึ้นไปสู่ส่วนยอดของวิลไลส์ สอดคล้องกับการทดลองของ Awad et al.

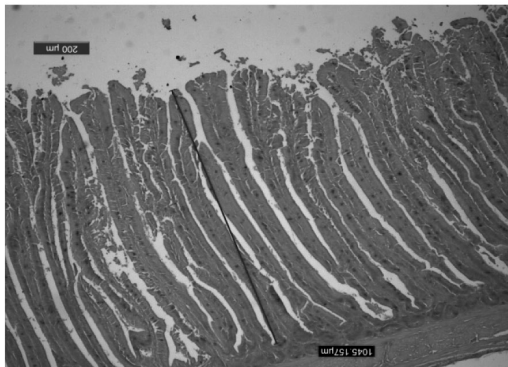
(2009) พบว่า การเสริมโปรไบโอติกส์และซินไบโอติกส์ มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความสูงของวิลไล์และเพิ่มสัดส่วนของวิลไล์ต่อคริปท์ สอดคล้องกับ Sharifi et al. (2012) พบว่าการเสริมโปรไบโอติกส์มีส่วนช่วยในการลดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในลำไส้ ในทางตรงข้ามจะส่งเสริมและเพิ่มจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์คือ *Lactobacillus spp.* และ *Bifidobacteria spp.* จึงส่งผลต่อการเพิ่มความสูงของวิลไล์ในลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัมและเจจูนัม



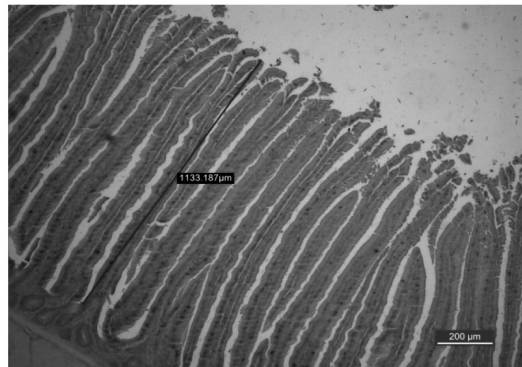
A. Treatment combination 1



B. Treatment combination 2



C. Treatment combination 3



D. Treatment combination 4

Figure 1 Intestinal histology (Jejunum section) of broiler chickens in different treatments

**Table 2** Effects of probiotics (Bactosac®) in drinking water on mucosal histology in broiler chickens

Intestinal histology	Male		Female		SEM	P-Value		
	No-add	Bactosac®	No-add	Bactosac®		Sex	Trt	Sex*Trt
Duodenum								
Villus height (mm)	1.290 <sup>ab</sup>	1.364 <sup>a</sup>	1.035 <sup>b</sup>	1.336 <sup>a</sup>	0.007	**	**	**
Cryptal depth (mm)	0.189	0.177	0.178	0.174	0.013	NS	NS	NS
V:C Ratio	6.825	7.972	6.157	7.650	0.364	NS	NS	NS
Jejunum								
Villus height (mm)	1.137 <sup>ab</sup>	1.261 <sup>a</sup>	0.910 <sup>b</sup>	1.175 <sup>a</sup>	0.034	*	**	**
Cryptal depth (mm)	0.191	0.202	0.180	0.212	0.012	NS	NS	NS
V:C Ratio	6.298	5.915	3.911	6.108	0.368	NS	NS	NS
Ileum								
Villus height (mm)	0.655	0.773	0.591	0.532	0.021	NS	NS	NS
Cryptal depth (mm)	0.137	0.143	0.129	0.096	0.009	NS	NS	NS
V:C Ratio	4.894	5.356	4.781	5.541	0.321	NS	NS	NS

NS= Not significantly (P>0.05)

\* Mean with symbol with in same row differ significantly (P<0.05)

\*\* Mean with symbol with in same row differ significantly (P<0.01)

### 3. ผลของการเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มต่อเปอร์เซ็นต์ซากและคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อ

การทดลองเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มต่อเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน และ

เปอร์เซ็นต์ อวัยวะภายใน พบว่าอิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัย ไม่มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน (P>0.05) ดังแสดงใน Table 3

**Table 3** Effects of probiotics (Bactosac®) in drinking water on carcass and cutting percentage in broiler chickens

Carcass and cutting percentage (% BW)	Male		Female		SEM	P-Value		
	No-add	Bactosac®	No-add	Bactosac®		Sex	Trt	Sex*Trt
Carcass percentage	73.760	73.970	72.560	72.510	0.154	**	NS	NS
Breast	22.926	23.393	21.765	22.993	0.265	NS	NS	NS
Tender Loin	4.300	3.980	3.890	3.700	0.052	*	NS	NS
Drumstick	10.516	10.463	9.956	10.910	0.108	*	NS	NS
Thigh	15.740	16.340	15.770	15.420	0.183	NS	NS	NS
Wing	7.863	8.350	6.790	7.380	0.083	**	*	NS
Shank	3.436	3.286	2.690	3.190	0.056	**	NS	NS
Neck	4.823	4.030	3.953	4.760	0.151	NS	NS	NS
Rib	17.420	17.443	17.220	16.996	0.111	NS	NS	NS
Visceral fat	1.716	1.493	2.280	1.996	0.043	**	**	NS

NS= Not significantly (P>0.05)

\* Mean with symbol with in same row differ significantly (P<0.05)

\*\* Mean with symbol with in same row differ significantly (P<0.01)

เมื่อสังเกตอิทธิพลของปัจจัยหลักคือเพศ พบว่า ไก่เพศผู้จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ซาก เนื้ออก น่อง ปีก และไขมัน ในช่องท้องสูงกว่าเพศเมีย ( $P<0.05$ ) และ ( $P<0.01$ ) ส่วนอิทธิพลของปัจจัยหลักคือการเสริมและไม่เสริมโปรไบโอติกส์ในน้ำดื่ม พบว่าไก่เนื้อที่ได้รับการเสริมโปรไบโอติกส์ ในน้ำดื่มจะมีไขมันในช่องท้องต่ำกว่าไก่เนื้อที่ไม่ได้รับการเสริม โปรไบโอติกส์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) และมี

เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนของปีกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) สูงกว่าไก่เนื้อที่ไม่ได้รับการเสริมโปรไบโอติกส์ ( $P<0.05$ ) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองของ Hossain et al. (2012) รายงานว่าการเสริมโปรไบโอติกส์รวมจะทำให้ไก่เนื้อมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเนื้ออกและสะโพกเทียบเท่ากับไก่เนื้อที่ได้รับยาปฏิชีวนะ แต่จะมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเนื้ออกและสะโพกสูงกว่าไก่เนื้อกลุ่มควบคุม

**Table 4** Effects of probiotics (Bactosac®) in drinking water on meat quality in broiler chickens

Meat quality	Male		Female		SEM	P-Value		
	No-add	Bactosac®	No-add	Bactosac®		Sex	Trt	Sex*Trt
pH at 1 hour	6.006	6.043	6.000	5.963	0.036	NS	NS	NS
Color at 24 hour after chill storage at 4 °C								
L* (Lightness)	48.046	45.356	48.850	48.450	0.630	NS	NS	NS
a* (Redness)	1.596	1.980	2.50	1.956	0.299	NS	NS	NS
b* (Yellowness)	8.046	9.366	8.546	8.880	0.2624	NS	NS	NS
Water holding capacity (%)								
Drip loss	3.563	3.306	4.046	3.143	0.123	NS	*	NS
Cooking loss	28.313	28.283	28.490	27.45	0.226	NS	NS	NS
Roasting loss	27.140	25.442	26.507	27.236	0.736	NS	NS	NS
Trawling loss	7.986	9.050	8.706	8.193	0.298	NS	NS	NS

NS= Not significantly ( $P>0.05$ )

\* Mean with symbol with in same row differ significantly ( $P<0.05$ )

\*\* Mean with symbol with in same row differ significantly ( $P<0.01$ )

การทดลองเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มต่อคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อพบว่า อิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัย ไม่มีผลต่อทุกค่าสังเกตทางคุณภาพเนื้อของไก่เนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ดังแสดงใน Table 4 อีกทั้งยังพบว่า อิทธิพลของปัจจัยหลักคือเพศและการเสริมและไม่เสริมโปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มไม่มีผลต่อระดับกรดต่าง สี และการสูญเสีย น้ำของเนื้อในการต้ม การปิ้งย่าง และการแช่เย็น ( $P>0.05$ ) ยกเว้นค่าการสูญเสีย น้ำจากการเก็บรักษาด้วยการแช่เย็น (Dip loss) โดยไก่เนื้อที่ได้รับการเสริม

โปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มจะมีค่าการสูญเสีย น้ำจากการเก็บรักษาด้วยการแช่เย็น (Dip loss) ต่ำกว่าไก่เนื้อที่ไม่ได้รับการเสริมโปรไบโอติกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) สอดคล้องกับรายงานของ Zhou et al. (2011) พบว่าการเสริมโปรไบโอติกส์ชนิด *Bacillus glucalans* ที่ระดับ  $2 \times 10^8$  cfu g<sup>-1</sup> สามารถทำให้ค่าการสูญเสีย น้ำจากการเก็บรักษาด้วยการแช่เย็น (Dip loss) มีค่าลดลงต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอีกทั้งยังมีผลต่อการลดค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ โดยค่า Dip loss นั้น นอกจากจะอธิบายถึงความสามารถในการเก็บรักษา



น้ำในซากและชิ้นส่วนเนื้อ ยังหมายความว่าถึงความชุ่มฉ่ำของเนื้อซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของเนื้ออีกประการ Khaksefidi and Rahimi (2005) กล่าวถึงปัจจัยการสูญเสียที่ว่าประกอบด้วยปัจจัยหลักคือ ลักษณะโครงสร้างของเนื้อคือความหนาแน่นและการอัดเรียงตัวของเซลล์กล้ามเนื้อจะมีผลต่อการลดการสูญเสียออกจากเซลล์ ร่วมกับปัจจัยอื่น เช่น อายุของสัตว์ พันธุกรรม การเคลื่อนที่ของอากาศ ความดันอากาศ อุณหภูมิ แสงสว่าง เป็นต้น Nardonea and Valfre (1999) กล่าวถึงปัจจัยด้านการพัฒนาของกล้ามเนื้อและระดับของไขมันที่ปกคลุมซากที่จะส่งต่อคุณภาพของเนื้อสัตว์คือ รสสัมผัส สี และความชุ่มฉ่ำของเนื้อ เป็นต้น สอดคล้องกับ Smith and Pesti (1998) ที่กล่าวถึงเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีนและกรดอะมิโนในเนื้อที่เพิ่มขึ้นจะแปรผกผันต่อไขมันในเนื้อไก่อันจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อเช่นกัน Liu et al. (2012) ได้ทำการศึกษาการเสริม โปรไบโอติกส์ *Bacillus licheniformis* ลงในน้ำดื่มของไก่เนื้อ พบว่า *Bacillus licheniformis* มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ประกอบเคมี โภชนะ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อไก่ กล่าวจะสามารถเพิ่มขึ้นของระดับโปรตีนและกรดอะมิโนในเนื้อไก่ทั้งยังลดระดับของไขมันในเนื้อไก่ได้

### สรุป

การเสริมโปรไบโอติกส์ (แบคโตแซค®) ในน้ำดื่มสามารถช่วยเพิ่มการย่อยได้ของสิ่งแห้ง โปรตีน ไขมัน และเยื่อใยในอาหารของไก่เนื้อ รวมถึงช่วยพัฒนาและเพิ่มความสูงของวิลโลของลำไส้เล็กส่วนคูโอดินัมและเจจูนัมของไก่เนื้อ นอกจากนี้ยังช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในการแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียสของเนื้อไก่ได้ แต่การเสริม โปรไบโอติกส์ในน้ำดื่มไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากและน้ำหนักอวัยวะภายในของไก่เนื้อ รวมถึงระดับกรดต่าง สี และการสูญเสียของเนื้อในการต้ม การบึ่งย่าง และการแช่เย็น

### คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บริษัทเคเอ็มพีไบโอเทค จำกัด และ บริษัทอินโนเวทคอปอเรชั่น จำกัด ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย และผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกส์เชิงการค้าแบคโตแซค® ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ หมออดสัตว์ปีก ฟาร์มสาธิต และถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร รวมถึงห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ห้องปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยาทางสัตว์ และห้องปฏิบัติการเนื้อสัตว์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาช่วยวิจัย 3 ท่าน คือ นางสาวจินดา กลิ่นอุบล, นางสาวจารุวรรณ เนียมสิน และนางสาววณิชยา แพรดำ ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ทางเคมี

### เอกสารอ้างอิง

- มนต์ชัย ดวงจินดา. 2544. การใช้โปรแกรม SAS เพื่อการวิจัยทางสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สาโรช คำเจริญ. 2547. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สัญญา จตุรสิทธิ์ธา. 2553. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Amerah A.M., A. Quiles, P. Medel, J. Sanchez, M.J. Lehtinen, and M.I. Gracia. 2013. Effect of pelleting temperature and probiotic supplementation on growth performance and immune function of broilers fed maize/soy-based diets. Anim. Feed Sci. Technol. 180: 55-63.
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis. 16<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC.
- Apata, D.F. 2008. Growth performance, nutrients digestibility and immune response of broiler chick fed diet supplementation with a culture of *Lactobacillus bulbacillus*. J. Sci. Food. Aric. 88: 1253-1258.

- Awad W.A., K. Ghareeb, S. Abdel-Raheem, and J. BÖhm. 2009. Effects of dietary inclusion of probiotic and symbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chicken. *Poul. Sci.* 88: 49-55.
- Awad W.A., J. BÖhm. E. Razzazi-fazeli, K. Ghareeb, and J. Zentek. 2006. Effects of addition of a probiotic Microorganism to broiler diets contaminated with deoxynivalenol on performance and histological of intestinal villi of broiler chicken. *Poul. Sci.* 85: 974-979.
- Barton, M.D. 2000. Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. *Nutr. Res. Rev.* 13: 279-299.
- Boerlin, P., and R.J. Reid-Smith. 2008. Antimicrobial resistance: its emergence and transmission. *Anim. Health Res. Rev.* 9: 115-126.
- Daneshmand, A., GH. Sadeghi, A. Karimi, and A. Vaziry. 2011. Effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with and without prebiotic on growth performance and some blood parameter of male broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 170: 91-96.
- Hossain, M.E., G.W. Kim, S.K. Lee, and C.J. Yang. 2012. Growth performance, meat yield, oxidative stability, and fatty acid composition of meat from broiler fed diets supplemented with a medicinal plant and probiotics. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 25: 1159-1168.
- Khaksefidi, A., and Sh. Rahimi. 2005. Effect of probiotic inclusion in the diet of broiler chicken on performance, feed efficiency and carcass quality. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18(8): 1153-1156.
- Kleter, G.A., and H.J. Marvin. 2009. Indicator of emerging hazards and risk to food safety. *Food Chem. Toxicol.* 47: 1022-1039
- Li, L.L., Z.P. Hou, T.J. Li, G.Y. Wu, R.L. Huang, Z.R. Tang, C.BB. Yang, J. Gong, H. Yu, and X.F. Kong. 2008. Effects of dietary probiotic supplementation on ileal digestibility of nutrients and growth performance in 1 to 42 day old broilers. *J. Sci. Food. Aric.* 88: 35-42
- Liu, X., H. Yan, L. Lv, Q. xu, C. Yin, K. Zhang, P. Wang, and J. Hu. 2012. Growth performance and meat quality of broiler chickens supplemented with *Bacillus licheniformis* in drinking water. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 25: 682-689.
- Mountzouris, K.C., P. Tsirsikos, I. Palamidi, A. Arvanniti, M. Mohnl, G. Schatmayr, and K. Fegeros. 2010. Effect of probiotic inclusion level in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulin, and cecal microflora composition. *Poul. Sci.* 89: 588-593.
- Nardonea, A., and F. Valfre. 1999. Effects of changing production method on quality of meat, milk and egg. *Livest. Prod. Sci.* 59: 165-182.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirement of Poultry.* 9<sup>th</sup> ed. Washington, D.C.
- Sharif, S.D., A. Dibamerhr, H. Lotfollahian, and B. Baurhoo. 2012. Effects of flavomycin and probiotic supplementation to diets containing different sources of growth performance, intestinal morphology, apparent metabolizable energy, and fat digestibility in broiler chickens. *Poul. Sci.* 91: 918-927.
- Smith, E.R., and G.M. Pesti. 1998. Influence of broiler strain cross and dietary protein on performance of broilers. *Poult. Sci.* 77: 276-281.
- Snel, J., H.J. Harmsen, J.J. Van der Wielen, and B.A. William. 2002. Dietary strategies to influence the gastro-intestinal micro flora of young animal and its potential to improve intestinal health. P. 37-69. In: *nutrition and health of the gastro intestinal tract.* M.C. Blok, H.A. Vahl, L. De Lange, A.E. van de Braak, G. Hemke, and M. Hensing, ed. Wageningen Academics Publisher, the Netherland.
- Tsirtsikos, P., K. fegeros, C. Balaskas, A. Kominakis, and K.M. Mountzouris. 2012. Dietary probiotic inclusion level modulates intestinal mucin composition and mucosal morphology on broilers. *Poul. Sci.* 91: 1860-1868.
- Van den Bogaard, A.E., and E.E. Stobberingh, 2000. Epidemiology of resistance to antibiotics. Links between animal and humans. *Int. J. Antimicrob. Agents.* 14: 165-173.
- Zhou, X., Y. Wang, Q. Gu, and W. Li. 2010. Effect of dietary probiotic, *Bacillus coagulans*, on growth performance, chemical composition, and meat quality of Guangxi Yellow chicken. *Poul. Sci.* 89: 588-593.