บทความวิจัย

สัตวแพทย์มหานครสาร

JOURNAL OF MAHANAKORN VETERINARY MEDICINE

Available online: www.tci-thaijo.org/index.php/jmvm/

ผลของการใช้โปรไบโอติก (GUT PRO) ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและสัณฐานวิทยาของลำไส้ของไก่เนื้อ

ยุวเรศ เรืองพานิช[1] และพิเชษฐ ศรีบุญยงค์[2,#]

[1]ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

[2]คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาสารสนเทศเพชรบุรี

บทคัดย่อ: การทดลองนี้เพื่อศึกษาผลของการเสริม GUT PRO ต่อสมรรถภาพการผลิต และจุลชีววิทยาของลำไส้ในไก่เนื้อ ใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์ Ross308 เพศผู้อายุ 1 วัน จำนวน 1,440 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มทดลอง ในแต่ละกลุ่มทดลองมี 12 ซ้ำๆ ละ 30 ตัว อาหารทดลองแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1: กลุ่มควบคุมที่ไม่มีการเสริม GUT PRO (T1) กลุ่มที่ 2: เสริม GUT PRO ในน้ำดื่มอัตรา 0.5 มล. ต่อน้ำดื่ม 5 ลิตร ที่ช่วงอายุ 1-35 วัน (T2) กลุ่มที่ 3: เสริม GUT PRO ในน้ำดื่มอัตรา 1.0 มล. ต่อน้ำดื่ม 5 ลิตร ที่ช่วงอายุ 1-35 วัน (T3) และ กลุ่มที่ 4: เสริม GUT PRO ในน้ำดื่มอัตรา 1.0 มล. ต่อน้ำดื่ม 5 ลิตร ที่ช่วงอายุ 1-21 วัน (T4) ทำการทดลองเป็นเวลา 35 วัน ให้อาหารในรูปอาหารเม็ดขบและน้ำอย่างเต็มที่ ผลการทดลองพบว่าการเสริม GUT PRO ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน อัตราแลกเนื้อ และอัตราการตาย (P>0.05) ผลของการเสริม GUT PRO ต่อจุลชีววิทยาของลำไส้เล็กพบว่า การเสริม GUT PRO ไม่มีผลต่อสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กในส่วนกลางและส่วนปลาย (P>0.05) แต่การเสริม GUT PRO ในอัตราส่วน 1.0 มล.ต่อน้ำ 5 ลิตร ให้กินเป็นเวลา 35 วัน ทำให้อัตราส่วนความสูงวิลไลต่อคริปท์ในลำไส้เล็กส่วนกลางมีค่าสูงที่สุด (P<0.05) แต่ไม่มีผลต่ออัตราส่วนความสูงวิลไลต่อคริปท์ในส่วนของลำไส้เล็กส่วนปลาย และผลของการเสริม GUT PRO ต่อจำนวนจุลินทรีย์ในลำไส้และปริมาณแอมโมเนียในสิ่งขับถ่าย พบว่า การเสริม GUT PRO ไม่มีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ในลำไส้ (P>0.05) แต่การเสริม GUT PRO มีผลในการลดปริมาณแอมโมเนียในสิ่งขับถ่าย (P<0.05) ดังนั้นการเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่มจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเสริมโปรไบโอติกให้กับไก่ได้แทนการเสริมในอาหารซึ่งโปรไบโอติกที่เสริมในอาหารอาจถูกทำลายได้จากกระบวนการผลิตอาหาร

คำสำคัญ: โปรไบโอติกชนิดที่เสริมในน้ำ สมรรถภาพการผลิต สัณฐานวิทยาของลำไส้ ไก่เนื้อ

[#]ผู้รับผิดชอบบทความ

สัตวแพทย์มหานครสาร. 2562. 14(1): 23-32.

E-mail address: sriboonyong_p@silpakorn.edu

Submitted date 2019-02-24 Revised date 2019-05-08 Accepted date 2019-05-21

Effect of Using Probiotic (GUT PRO) on Growth Performance and Gut Morphology in Broiler

Yuwares Ruangpanit[1] and Pichet Sriboonyong[2,#]

[1]Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus

[2]Animal sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University, Petchaburi IT Campus

Abstract: This study was conducted to investigate the effect of GUT PRO on growth performance and gut histology of broiler. One thousand, four hundred and forty day old Ross 308 were randomly allotted into 4 groups of 12 replications, each replication containing 30 birds. The experimental diets were divided into 4 groups as following T1: Control group (without supplemented GUT PRO), T2: Supplemented GUT PRO 0.5 ml/5.0 L in drinking water at 1-35 DOA, T3: Supplemented GUT PRO 1.0 ml/5.0 L in drinking water at 1-35 DOA and T2: Supplemented GUT PRO 1.0 ml/5.0 L in drinking water at 1-21 DOA. The trial was run between 1 and 35 days of age.Feed in crumbled pellet form and water were provided Ad-libitum throughout the experiment. The results revealed that feeding GUT PRO had no significant difference in body weight gain, feed intake, FCR and mortality rate among dietary treatments ($P>0.05$). The effect of feeding GUT PRO on gut histology shown that supplemented GUT PRO had no significant difference on gut morphology ($P>0.05$) in jejunum and ilium. Supplementation GUT PRO 1.0 ml/ 5 l of drinking water for 35 day of age increased villus height/crypt depth ratio in jejunum but had no significant difference in Ilium ($P>0.05$). The effect of feeding GUT PRO on intestinal bacterial counts and NH_3 in excreta are shown that there was no significant difference in intestinal bacterial counts among dietary treatments ($P>0.05$). Feeding no probiotic in water had negative effect on ammonia content in excreta ($P<0.05$). Supplementation of probiotic in drinking water is an alternative way to supplement probiotic for broiler because supplementation probiotic in feed may destroyed in feed processing.

Keywords: GUT PRO, Growth performance, Gut morphology, Broiler

[#]Corresponding author

E-mail address: sriboonyong_p@silpakorn.edu

บทนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์จะอยู่ในรูปแบบอุตสาหกรรมเชิงการค้า ซึ่งมีการเลี้ยงแบบหนาแน่น เลี้ยงในระยะเวลาจำกัด เลี้ยงโดยการเร่งการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นการเพิ่มความเครียดให้กับสัตว์ เมื่อสัตว์มีความเครียดมากสัตว์จะมีการเกิดโรคระบาดและโรคติดต่อได้ง่าย ทำให้จำเป็นจะต้องมีการใช้ยาผสมอาหารสัตว์เพื่อป้องกันและรักษาโรค สำหรับวิธีการให้ยาในการเลี้ยงสัตว์รูปแบบอุตสาหกรรมเชิงการค้า จะให้ยาโดยการผสมอาหารสัตว์ เพื่อให้สัตว์ทุกตัวกินเหมือนกันเป็นการให้แบบปูพรมให้ครอบคลุมทุกตัวในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่การใช้ยาดังกล่าวอาจมีผลข้างเคียงหรือการตกค้างของยา ซึ่งเป็นผลทำให้สัตว์ดื้อยาและมีผลกระทบต่อมนุษย์ผู้บริโภคเนื้อสัตว์ที่มียาตกค้างได้ ดังนั้นได้มีการคิดค้นหาสิ่งที่มาแทนยาปฏิชีวนะเพื่อช่วยให้สัตว์แข็งแรงและลดการเลี่ยงที่จะต้องใช้ยาผสมในอาหารสัตว์ จึงได้มีนักวิทยาศาสตร์คิดค้นสารเสริมชีวนะหรือโปรไบโอติก (Probiotic) เพื่อใช้ผสมอาหารสัตว์ตัวอย่างกลุ่มแบคทีเรียที่นิยมใช้เสริมเป็นโปรไบโอติกในอาหารสัตว์ได้แก่กลุ่มของ *Bacillus* เช่น *B. subtilis, B. cereus* กลุ่มของ *Enterococcus* เช่น *E. faecium*, *E. faecalis* กลุ่มของ *Lactobacillus* เช่น *L. acidophilus*, *L. casei* กลุ่มของ *Pediococcus* เช่น *P. acidilactici* กลุ่มของ *Streptococcus* เช่น *S. infantarius* กลุ่มของ *Bifidobacterium* เช่น *B. bifidum*, *B. longum* กลุ่มของ *Propionibacterium* เช่น *P. freudenreichii* sp. กลุ่มของ *Lactococcus* เช่น*Lactococcus lactis* sp. (หทัยรัตน์, 2551) เชื้อเหล่านี้เมื่อสัตว์กินเข้าไปแล้วมีประโยชน์ต่อตัวสัตว์หลายด้าน เช่น ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และสร้างสมดุลของกลุ่มจุลินทรีย์ในลำไส้ส่งเสริมสุขภาพของสัตว์ การสร้างความแข็งแรงให้กับเซลล์ดูดซึมในลำไส้ ช่วยเพิ่มการย่อยได้ของโภชนะ ปริมาณการกินได้เพิ่มมากขึ้น และส่งเสริมการเจริญเติบโต ในการเลี้ยงสัตว์เชิงอุตสาหกรรมมีการใช้การเสริมโปรไบโอติกให้กับสัตว์สามารถทำได้ทั้งในรูปการผสมลงในอาหารและการผสมในน้ำดื่ม อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์ที่ใช้เสริมเป็นโปรไบโอติกมีหลากหลายสายพันธุ์ ซึ่งมีความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความสามารถในการรอดชีวิตจากความร้อนในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์และทนต่อสภาวะกรดในกระเพาะของสัตว์ แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* sp. จึงได้รับความสนใจเนื่องจากสามารถสร้างสปอร์ได้ทำให้ทนต่อความร้อนในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์และทนต่อสภาวะกรดในกระเพาะของสัตว์ได้ (สุชาติ และคณะ, 2560) ผลิตภัณฑ์ GUT PRO เป็นโปรไบโอติกที่เสริมในน้ำดื่มประกอบด้วย *B. subtilis* และ *L. salivarius* การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรไบโอติกผสมในน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและจุลชีววิทยาของลำไส้ของไก่เนื้อ

วิธีการศึกษา

การศึกษาผลของการใช้โปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและสัญฐานวิทยาของลำไส้ของไก่เนื้อโดยใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์ Ross308 เพศผู้ จำนวน 1,440 ตัว แบ่งไก่ออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 12 ซ้ำๆ ละ 30 ตัว ทำการสุ่มไก่ให้ได้รับโปรไบโอติกแตกต่างกัน 4 กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับการเสริมโปรไบโอติก (T1) กลุ่มที่ 2 ได้รับการเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่มในอัตราส่วนโปรไบโอติก 0.5 มล./น้ำ 5 ลิตร ตั้งแต่ช่วงอายุ 1-35 วัน (T2) กลุ่มที่ 3 ได้รับการเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่มใน

อัตราส่วนโปรไบโอติก 1.0 มล.ต่อน้ำ 5 ลิตร ตั้งแต่ช่วงอายุ 1-35 วัน (T3) และกลุ่มที่ 4 ได้รับการเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่มในอัตราส่วนโปรไบโอติก 1.0 มล. ต่อน้ำ 5 ลิตร ตั้งแต่ช่วงอายุ 1-21 วัน (T4) โดยไก่ทุกกลุ่มทดลองได้รับอาหารพื้นฐานข้าวโพดและกากถั่วเหลืองในรูปอาหารเม็ดขบ โดยอาหารมีคุณค่าทางโภชนะตามมาตรฐานคู่มือการเลี้ยงไก่สายพันธุ์ Ross308 ซึ่งเลี้ยงในโรงเรือนปิดให้แสงวันละ 23 ชั่วโมง ทำการทดลองเป็นเวลา 35 วัน มีการให้วัคซีนดังนี้ อายุ 3 วัน ให้วัคซีน Coccivac D อายุ 7 ให้วัคซีน ND (B1 strain) + IB อายุ 14 วัน ให้วัคซีน IBD และอายุ 21 วัน วัคซีน ND (LaSota strain) + IB

การศึกษาสมรรถภาพการผลิต

ทำการชั่งน้ำหนักไก่ที่อายุ 1, 7, 14, 21 และ 35 วัน ชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในแต่ละวัน บันทึกจำนวนไก่ตายและไก่คัดทิ้ง เพื่อคำนวณน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (Average body weight gain) ปริมาณอาหารที่กินต่อตัว (Feed intake per bird) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed per gain ratio) และอัตราการตาย (Mortality rate) โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว (กรัม) คิดจาก [(น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง – น้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นทดลอง)/จำนวนไก่ทั้งหมด] ปริมาณอาหารที่กินต่อตัว คิดจาก [(ปริมาณอาหารที่ให้ – ปริมาณอาหารที่เหลือ)/จำนวนไก่ทั้งหมด] อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว คิดจาก (น้ำหนักอาหารที่กิน/น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น) และอัตราการตาย (เปอร์เซ็นต์, %) คิดจาก [(จำนวนไก่ที่ตาย x 100)/จำนวนไก่เมื่อเริ่มต้นการทดลอง]

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเนื้อเยื่อลำไส้เล็กของไก่เนื้อ

เมื่อไก่อายุ 21 วัน สุ่มไก่ซ้ำละ 2 ตัว ทำการเก็บตัวอย่างลำไส้ส่วนกลาง (jejunum) และส่วนปลาย (ileum) ของไก่ทั้ง 4 กลุ่มทดลองเพื่อวัดค่าความสูงของวิลไล ความลึกของเซลล์คริปท์ และความกว้างของวิลไล โดยเก็บเนื้อเยื่อจากลำไส้ที่ตำแหน่งตรงกลางของลำไส้เล็กแต่ละส่วนให้มีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ตรึงในแผ่นโฟม จากนั้นนำมาคงสภาพในสารละลาย 10% บัฟเฟอร์ฟอร์มาลีน (สารละลาย 1 ลิตร ประกอบด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ที่มีความเข้มข้น 37-40% ปริมาตร 100 มิลลิลิตร, โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตโมโนไฮเดรต 1.683 กรัม และไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตแอนไฮดรัส 5.836 กรัม) นำกระจกสไลด์ที่มีเนื้อเยื่อที่ย้อมสีเสร็จแล้ว ไปตรวจศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 10 เท่า (Objective 10x) ตามวิธีการของ Hartke et al. (2005) เพื่อศึกษาจุลกายวิภาคของความสูงของวิลไล โดยวัดจากปลายของวิลไลถึงฐานของวิลไล (Hedemann et al., 2006) และความกว้างวิลไลวัดที่ความสูงครึ่งหนึ่งของวิลไล และการวัดความลึกของเซลล์คริปท์วัดจากเยื่อรองรับฐาน (basement membrane) ถึงส่วนปลายของเซลล์คริปท์ (crypt mouth)

การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในลำไส้

เมื่อไก่อายุ 35 วัน สุ่มไก่ซ้ำละ 2 ตัว ทำการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในลำไส้ โดยทำการเก็บตัวอย่างสิ่งย่อยในลำไส้เล็กส่วนกลางและไส้ติ่งจากไก่แต่ละตัว แล้วบรรจุในถุงทุกขั้นตอนของการเก็บตัวอย่างต้องทำอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในอากาศ ถุงตัวอย่างทั้งหมดจะถูกแช่ในน้ำแข็ง แล้วนำเข้าเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์ดังนี้ *Bacillus* spp. โดยไม่นับ *B. cereus* (count),

Clostridium perfringens, *Salmonella*, *Lactobacillus* spp. (count) และ *E. coli* (count)

การศึกษาปริมาณแอมโมเนียในมูล

เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการสุ่มมูลไก่กลุ่มทดลองละ 12 ซ้ำๆ ละ 100 กรัม เพื่อทำการวัดปริมาณแอมโมเนียในมูลทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมูลสดโดยเริ่มเก็บหลังจากให้อาหารมื้อเช้า (เป็นเวลา 12 ชั่วโมง) จากนั้นนำมาเก็บที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์ระดับแอมโมเนียตามวิธีของ Jacob (1960)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบ (Completely Randomized Design: CRD) และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป R (R Core Team, 2016)

ผลการศึกษา

ผลของการเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต

ผลของการเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อในช่วงอายุ 1-35 วัน พบว่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินต่อตัว อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และอัตราการตาย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในทุกกลุ่มทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับ มนัสนันท์ และคณะ (2561) ที่รายงานว่าการเสริม *Bacillus* spp. ผสมในน้ำดื่มของไก่เนื้อไม่มีผลต่อสมรรถนะการผลิต ลักษณะซาก คุณภาพเนื้อ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (P>0.05) เมื่ออายุ 35 วัน

ผลการเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อจุลชีววิทยาของเนื้อเยื่อลำไส้เล็กของไก่เนื้อที่อายุ 21 วัน

ผลของการเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อความสูงของวิลไล ความกว้างของวิลไลความลึกของคริปท์พื้นที่ผิวของวิลไล พบว่าการเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ไม่มีผล (P>0.05) ต่อความสูงของวิลไล ความกว้างของวิลไล ความลึกของคริปท์ และพื้นที่ผิวของวิลไลของลำไส้เล็กในส่วนกลางและส่วนปลาย แต่การเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ในอัตราส่วน 1.0 มล. ต่อน้ำ 5 ลิตร ที่ให้กินเป็นระยะเวลา 35 วัน ทำให้อัตราส่วนความสูงวิลไลต่อคริปท์ในลำไส้เล็กส่วนกลางมีค่าสูงที่สุด (P<0.05) แต่ไม่มีผลต่ออัตราส่วนความสูงวิลไลต่อคริปท์ในส่วนของลำไส้เล็กส่วนปลาย (P>0.05)

ผลการเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อจำนวนจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของไก่เนื้อ (ลำไส้เล็กส่วนกลางและส่วนปลาย) และปริมาณแอมโมเนียในมูล

จากการสำรวจจำนวนของ *Bacillus* spp. ที่ไม่รวม *B. cereus* ที่ลำไส้เล็กส่วนกลางและส่วนปลายพบว่า การเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ไม่มีผลต่อจำนวนประชากร *Bacillus* spp. ที่ไม่รวม *B. cereus* (P>0.05) แต่การเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ที่อัตราส่วน 1.0 มล.ต่อน้ำ 5 ลิตร ให้กินตั้งแต่อายุ 1-35 วัน จะทำให้ปริมาณแอมโมเนียในมูลลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการเสริมโปรไบโอติก (P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ผลของการเสริม GUT PRO ต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อที่อายุ 1-35 วัน

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	2532.02	2501.64	2530.27	2526.39	7.135	0.4092
ปริมาณอาหารที่กินต่อตัว (กรัม)	3921.07	3874.82	3944.74	3915.72	12.855	0.2599
อัตราการแลกเนื้อ	1.549	1.549	1.549	1.550	0.004	0.5716
อัตราการตาย (%)	1.39	1.39	0.83	0.83	0.287	0.8042

ตารางที่ 2 ผลของการเสริม GUT PRO ต่อลักษณะสัณฐานวิทยาของเนื้อเยื่อลำไส้เล็ก (ส่วนกลางและส่วนปลาย) ของไก่เนื้อที่อายุ 21 วัน

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
ลำไส้เล็กส่วนกลาง						
ความสูงของวิลไล (μm)	924.73	938.02	982.33	986.03	9.358	0.1456
ความกว้างของวิลไล (μm)	118.21	117.34	117.68	118.50	0.928	0.9862
ความลึกของคริปท์ (μm)	260.19	250.93	258.06	243.07	2.966	0.3636
พื้นที่ผิววิลไล[1] ($x10^{-3}$ μm)	343.23	345.60	363.00	366.88	4.477	0.3563
สัดส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปท์	3.55^{b}	3.74^{ab}	3.81^{ab}	4.06^{a}	0.049	0.0278
ลำไส้เล็กส่วนปลาย						
ความสูงของวิลไล (μm)	603.18	576.57	587.86	596.84	6.419	0.6325
ความกว้างของวิลไล (μm)	108.88	112.23	113.11	111.26	0.974	0.7457
ความลึกของคริปท์ (μm)	178.77	170.17	166.84	174.88	2.325	0.3951
พื้นที่ผิวของวิลไล[1] ($x10^{-3}$ μm)	206.22	203.18	208.78	208.52	3.014	0.9888
สัดส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปท์	3.37	3.39	3.52	3.41	0.041	0.5631

[a-b]ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันของแต่ละลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1]พื้นที่ผิวของวิลไล $=2\pi \times$ ความสูงของวิลไล $\times$ (ความกว้างของวิลไล /2); เมื่อ π is 3.14 (Sakamoto et al., 2000)

ตารางที่ 3 ผลของการใช้ GUT PRO ต่อจำนวนแบคทีเรียในลำไส้เล็ก (ส่วนกลางและส่วนปลาย) และปริมาณแอมโมเนียในมูล

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
Bacillus spp. without *B. cereus* (cfu/g)						
ลำไส้เล็กส่วนกลาง	417.22	409.38	546.82	536.36	31.873	0.3667
ลำไส้เล็กส่วนปลาย	321.67	375.00	342.78	344.58	22.270	0.9009
แอมโมเนีย (ppm)	676.68^{a}	666.16^{ab}	598.50^{b}	592.08^{b}	12.949	0.0335

[a-b] ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันของแต่ละลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 4 ผลของการใช้ GUT PRO ต่อจำนวนแบคทีเรียใน ไส้ติ่ง

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
Bacillus spp. without *B. cereus* (cfu/g)	223.00	237.50	281.11	270.91	13.101	0.4586
Clostridium perfringens (%)	45.83	45.83	33.33	12.50	8.4197	0.0544
Salmonella (%)	62.50	62.67	50.00	33.33	8.3333	0.1021
Lactobacillus spp.(x10^7 cfu/g)	5.90	6.41	6.72	6.64	0.1876	0.2217
E. coli (x10^7 cfu/g)	2.67	2.33	2.05	2.21	0.2492	0.9331

ผลการเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อจำนวนจุลินทรีย์ใน ไส้ติ่งของไก่เนื้อ

ผลการเสริมโปรไบโอติกชนิดผสมน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อจำนวนจุลินทรีย์ในไส้ติ่งพบว่า ปริมาณ *Bacillus* spp. ที่ไม่รวม *B. cereus* (cfu/g), *Clostridium perfringens* (%), *Salmonella* (%), *Lactobacillus* spp. (x10^7 cfu/g) และ *E. coli* (x10^7 cfu/g) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่จำนวนของจุลินทรีย์ที่เป็นโทษ (*Clostridium perfringens*, *Salmonella* และ *E. coli*) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของโปรไบโอติกในน้ำดื่ม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

วิจารณ์

การเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่ม (GUT PRO) ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ ซึ่งได้แก่ น้ำหนักที่เพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการตาย สอดคล้องกับ เบญญา และคณะ (2557) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้แบคทีเรียกรดแลคติก (*Lactobacillus plantarum* ST1) แบบผงแห้งที่ระดับ 0.2% เปรียบเทียบกับสารปฏิชีวนะ Oxytetracycline ในระดับ 0.05% ต่อคุณภาพซากของเนื้อไก่กระทง พบว่า การเสริมโปรไบโอติกจากแบคทีเรียกรดแลคติกที่เป็นเชื้อเดี่ยวและเชื้อผสมแบบผงแห้งและการเสริมสารปฏิชีวนะในอาหารไก่ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวและคุณภาพซาก (P>0.05) ของไก่เนื้อ และ Murry et al. (2006) ซึ่งศึกษาถึงผลกระทบของการเลี้ยงไก่เนื้อ (อายุ 1-42 วัน) ด้วย Botanical probiotic ซึ่งมีส่วนประกอบของ *Lactobacillus* ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตพบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างกลุ่มการทดลอง (P>0.05) แต่ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้รวมถึงความสูงของวิลไล พื้นที่ผิวของวิลไล และสัดส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปท์เพิ่มขึ้นจากการเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่ม โดยเฉพาะสัดส่วนความสูงของวิลไลต่อความลึกของคริปท์ในลำไส้เล็กส่วนกลางของกลุ่มทดลองที่มีการเสริม GUT PRO ที่อายุ 1-21 วัน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับการทดลองของ ศศิ (2557) ที่ทำการศึกษาผลของการเสริม *Bacillus subtilis* และ *B. lichenniformis* ต่อสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กในไก่เนื้อพบว่า การเสริมจุลินทรีย์โปรไบโอติกทั้ง 2 ชนิด ที่ระดับ 5x10^7 cfu/กก.อาหาร ทำให้ความสูงของวิลไลเพิ่มขึ้น (P<0.05) และสัดส่วนของวิลไลต่อคริปท์ดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (P<0.05) และการทดลองของ Lilian et al. (2018) ที่ทำการเสริม

โปรไบโอติกที่ประกอบด้วย *Lactobacillus acidophilus, Bacillus subtilis, Bifidobacterium bifidum* และ*Enterococcus faecium* ในอาหารไก่เนื้อต่อลักษณะสัณฐานวิทยาของลำไส้พบว่า ไก่ที่ไม่ได้รับโปรไบโอติกมีความลึกของคริปท์น้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมโปรไบโอติก (267.1 vs. 316.6 μm, P=0.0068)

ผลของการเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่ม (GUT PRO) ต่อแบคทีเรียในลำไส้เล็กส่วนกลางและส่วนปลาย นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P> 0.05) แต่พบว่าจำนวนจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และจุลินทรีย์ที่เป็นโทษในไส้ติ่งมีแนวโน้มลดลง สอดคล้องกับ สุชาติ และคณะ (2560) ที่รายงานว่าการเสริม *Bacillus subtilis* ในอาหารที่ระดับ $1x10^8$ cfu/กก.อาหาร เป็นเวลา 42 วัน จากนั้นสุ่มไก่ที่อายุ 10, 14, 35 และ 42 วัน เพื่อตรวจนับจุลินทรีย์ พบว่าโปรไบโอติกสามารถเจริญในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ โดยพบจำนวนเชื้อ *Bacillus* sp. เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับกับการทดลองของ ศศิ (2557) ที่ทำการศึกษาผลของการเสริม *Bacillus subtilis* และ *B. lichenniformis* ต่อจำนวนจุลินทรีย์ในไส้ติ่งของไก่เนื้อ การเสริมจุลินทรีย์โปรไบโอติกทั้ง 2 ชนิด ที่ระดับ $5x10^7$ cfu/กก. อาหาร พบว่าจำนวน *Bacillus* spp., Lactic acid bacteria และค่า *Lactobacillus*: *E. coli* เพิ่มขึ้น (P<0.05) และค่า *E. Coli* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และจากการทดลองของ Pascual et al. (1999) ที่ทำการทดลองประสิทธิภาพของ *Lactobacillus salivarius* CTC2197 ในการป้องกันการสร้างโคโลนีของ *Salmonella enteritidis* C-114 ในไก่สายพันธุ์ Leghorn โดยทำการป้อนเชื้อ *Lactobacillus salivarius* CTC2197 ร่วมกับ *Salmonella enteritidis*C-114 ในไก่เนื้ออายุ 1 วัน เมื่อไก่อายุครบ 21 วัน ทำการฆ่าและตรวจเชื้อ *S. enteritidis* C-114 พบว่า ไม่พบเชื้อ *S. enteritidis* C-114 ในกระเพาะแท้ของไก่ และเมื่อพิจารณาผลของโปรไบโอติกในน้ำดื่มต่อปริมาณแอมโมเนียในมูล พบว่า การเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่มสามารถลดปริมาณแอมโมเนียในมูลได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Chen et al. (2017) ที่ทำการทดลองเสริม *Lactobacillus salivarius* และ *Pediococcus pentosaceus* ในอาหารไก่เนื้อพบว่า สามารถลดปริมาณแอมโมเนียในมูล ลดความเป็นกรดด่าง และลดปริมาณ *E. coli* ในไส้ติ่งลงได้ และ Zhang and Kim (2014) ที่ทำการเสริมโปรไบโอติก *Enterococcus faecium* DSM 7134 ในไก่ไข่สายพันธุ์ Hy-Line Brown อายุ 40 สัปดาห์ ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าการเสริมโปรไบโอติกทำให้ผลผลิตไข่และคุณภาพไข่ดีขึ้น และช่วยลดการปลดปล่อยแอมโมเนียในมูลด้วย ดังนั้นการเสริมโปรไบโอติกในน้ำดื่ม (GUT PRO) จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเสริมโปรไบโอติกให้กับไก่แทนการเสริมลงในอาหารซึ่งโปรไบโอติกที่เสริมลงในอาหารอาจถูกทำลายด้วยความร้อนและความชื้นจากกระบวนการผลิตอาหารอัดเม็ดได้

เอกสารอ้างอิง

Chen, P., L. Zhu and H. Qui. 2017. Isolation and Probiotic Potential of *Lactobacillus salivarius* and *Pediococcus pentosaceus* in Specific Pathogen Free Chickens. Brazilian Journal of Poultry Science. 19(2):325-332.

Hartke, J. L., M. H. Monaco, M. B. Wheeller and S. M. Donovan. 2005. Effect of a short-term fast on intestinal disaccharidase activity and villus morohology of piglet suckling insulin-like growth factor-I transgenic sows. Journal of Animal Science. 83(10):2404-2413.

Hatairat, M. 2008. Screening of lactic acid bacteria as probiotics in chicken and enhancement of bacteria survival by microencapsulation. MS Thesis, Prince of Songkla University, Songkla. (in Thai)

Hedemann, M. S., M. Eskildsen, H. N. Laerke, C. Pedersen, J. E. Lindberg, P. Laurinen and K. E. Knudsen. 2006. Intestinal morphology and enzymatic activity in newly weaned pigs fed contrasting fiber concentrations and fiber properties. Journal of Animal Science. 84(6):1375-1386.

Jacob, M. B. 1960. The chemical analysis of air pollutants. New York, USA: Interscience Publishers Inc, p. 43.

Lilian, F.A. de Souzaa, N. A. Denise, M. S. Lenita, C. G. Ines, C. C. Valquíria, P. Gustavo and F. B. Maria. 2018. Probiotics on performance, intestinal morphology and carcass characteristics of broiler chickens raised with lower or higher environmental challenge. Austral J Vet Sci.50:35-41.

Murry, A. C. Jr., A. Hilton, Jr. and R. J. Buhr. 2006. Effect of botanical probiotic containing Lactobacilli on growth performance and populations of bacteria in the ceca, cloaca, and carcass rinse of broiler chickens. Inter. J. Pault. Sci. 5(4):344-350.

Nopparatmaitree, M., W. Kitpipit, J. Sri-onlerd, S. Prajukboonjatsada, C. Phuengpathomphorn, S. Mongphuank, E. Kamonlapworakul and S. Khianngam. 2017. The effects of multi-strain *Bacillus* species supplementation in drinking water of broilers on performance, carcass characteristics, meat quality, cholesterol and fatty acid in meat. J. Sci. Technol MSU 37(2):191-201. (in Thai)

Pascual, M., H. Marta, I. B. Jose, M. M. Josep and G. Magarita. 1999. *Lactobacillus salivarius* CTC2197 Prevents *Salmonella enteritidis* Colonization in Chickens. Applied and Environmental Microbiology. Nov.:4981–4986.

R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/

Saenmahayak, B., S. Bureenok and K. Ampaporn. 2014. Efect of lactic acid bacteria as probiotic on broiler carcass

quality. Khon Kaen Agr. J. 42(Suppl. 1): 307-311. (in Thai)

Saguanpan, S., P. Ak-Karamathurakul and N. Paraksa. 2017. Study of the inhibitory efficiency of probiotic (Bacillus subtilis) on intestinal pathogenic bacteria and affecting on productive performances of broilers. Khon Kaen Agr. J. 45(2): 255-262. (in Thai)

Sakamoto, K., H. Hirose, A. Onizuka, M. Hayashi, N. Futamura, Y. Kawamura and T. Ezaki. 2000. Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. J Surg Res. 94(2):99-106.

Vimon, S. 2014. Effecys of Bacillus subtilis and Bacillus licheniformis supplementation on growth performance, nutrient digestibility, cecal microbiota and small intestinal morphology in broilers. MS Thesis, Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)

Zhang, Z. F. and I. H. Kim. 2013. Effects of probiotic supplementation in different energy and nutrient density diets on performance, egg quality, excreta microflora, excreta noxious gas emission, and serum cholesterol concentrations in laying hens. J. Anim. Sci. 91:4781–4787.