

ผลของ *Bacillus Amyloliquefaciens* ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและจุลินทรีย์ในลำไส้ของไก่เนื้อ

Effects of *Bacillus Amyloliquefaciens* in Feed on Broilers Growth and Intestinal Microorganisms

ยุวดี จอกนาค
Yuwadee Jorknak

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและจุลินทรีย์ในลำไส้ของไก่เนื้อ ทำการรวบรวมและศึกษาเอกสารวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2564 โดยมีการเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารที่ระดับต่างๆ (4×10^9 , 8×10^9 , 7.5×10^7 , 1×10^8 และ 1.5×10^8 cfu/kg) พบว่า การเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารทุกระดับ ไม่ส่งผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตในไก่เนื้อ อย่างไรก็ตาม การเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ที่ระดับ 1.5×10^8 cfu/kg ช่วยรักษาสสมดุลของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในลำไส้ได้ ดังนั้นสรุปได้ว่า ควรเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ที่ระดับ 1.5×10^8 cfu/kg เพื่อปรับปรุงสภาพของลำไส้ผ่านการรักษาสสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ไก่ เนื้อปรับปรุงโดยการลดสัดส่วนปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรคและเพิ่มสัดส่วนปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในลำไส้ทำให้สมดุลลำไส้ของไก่เนื้อดีขึ้น

คำสำคัญ : บาซิลลัส อะไมโลลิเควฟาเซียน ไก่เนื้อ การเจริญเติบโต จุลินทรีย์

บทนำ

การเลี้ยงไก่เนื้อได้กลายเป็นอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสัตว์ที่สำคัญของประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 จนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยสามารถส่งออกไก่เนื้อเป็นอันดับที่ 4 ของโลก อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงไก่เชิงพาณิชย์เป็นการเลี้ยงอย่างหนาแน่น ทำให้ไก่เกิดความเครียดและเพิ่มอุบัติการณ์ของโรคมามากขึ้น โดยเฉพาะโรคในระบบทางเดินอาหาร ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมสัตว์ปีก มีการพบการแพร่ระบาดของโรค ไก่มีการป่วยโดยไม่ทราบสาเหตุและไม่มีการแสดงออกของโรคอย่างชัดเจน ทำให้เจริญเติบโตช้าและผิดปกติ ดังนั้นจึงมีการใช้สารเร่งการเจริญเติบโตเพื่อให้ได้ผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการของตลาดแต่ก็มีผลเสียตามมา คือก่อให้เกิดปัญหาเชื้อดื้อยาซึ่งส่งผลเสียต่อผู้บริโภคและการส่งออก

โปรไบโอติกส์ เป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ อยู่ในรูปแบบของเชื้อเดี่ยวหรือเชื้อผสม ซึ่งเมื่อสัตว์ได้รับแล้วจะมีการปรับสมดุลจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารให้เหมาะสม เช่น ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรค ช่วยในการต่อต้านอนุมูลอิสระและเพิ่มการดูดซึมอาหารของลำไส้อย่างมีประสิทธิภาพ (MIFAFF, 2010) *Bacillus amyloliquefaciens* เป็นแบคทีเรียแกรมบวกก่อตัวเป็นเอนโดสปอร์และมีรูปร่างคล้ายแท่ง ในทางอนุกรมวิธาน *Bacillus amyloliquefaciens* เป็นสายพันธุ์ย่อยของ *Bacillus subtilis* ที่ซับซ้อน อยู่ในวงศ์ Bacillaceae (Ngalimat et al., 2021) เป็นโปรไบโอติกที่มีประโยชน์ จึงนิยมนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์หลายชนิด เพื่อปรับปรุงการเจริญเติบโตและสุขภาพโดยรวม พบว่าช่วยปกป้องเซลล์เยื่อบุผิวภายในผนังลำไส้ (Fioramonti et al., 2003) มีรายงานว่า การเติม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารสัตว์ปีก ส่งผลให้การย่อยและการดูดซึมสารอาหารดีขึ้น ปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ รักษากระบบทางเดินอาหารให้แข็งแรง และปรับปรุงการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน (Patterson and Hur kholder, 2003; Hellsta Rebolledo et al, 2003) *Bacillus amyloliquefaciens* สามารถทนทานต่ออุณหภูมิและความคงตัวของ pH ซึ่งบ่งบอกถึงอัตราการรอดชีวิตสูงในระบบทางเดินอาหาร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรคอีกทั้งยังมีศักยภาพในการบรรเทาอาการท้องร่วงในสุกรหลังหย่านม (Koumouisi et al., 2004) ดังนั้น สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของ *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและจุลินทรีย์ในลำไส้ของไก่เนื้อ

ผลของการเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารต่อการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

Teng et al. (2017) รายงานว่าผลของการเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ที่ระดับ 4×10^9 และ 8×10^9 cfu/kg ในอาหารไก่เนื้ออายุตั้งแต่ 1-35 วัน ไม่พบความแตกต่างของอัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในทุกกลุ่มทดลอง ($P > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Wang et al. (2021) รายงานว่าการเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารที่ระดับ 1×10^8 cfu/kg ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต เช่น น้ำหนักตัวสุดท้าย ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้อ ($P > 0.05$) (Table 2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ระดับความเข้มข้นของ *Bacillus amyloliquefaciens* มีน้อยเกินไปจึงไม่สามารถเข้าไปกระตุ้นการทำงานของระบบทางเดินอาหารและการดูดซึมสารอาหารของไก่เนื้อได้ (Wang et al., 2021) อย่างไรก็ตาม Lei et al. (2015) กล่าวว่า การเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารไก่อายุ 1 – 21 วัน ที่ระดับ 7.5×10^7 cfu/kg และ 1.5×10^8 cfu/kg มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) อย่างไรก็ตาม น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการกินอาหารไม่แตกต่างกัน ส่วนในช่วงไก่อายุ 1 – 42 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งเนื่องจากไก่อายุ 42 วันมีการพัฒนาลำไส้ที่สมบูรณ์ และ *Bacillus amyloliquefaciens* เข้าไปช่วยกระตุ้นการทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้มีพื้นผิวในการดูดซึมสารอาหารเพิ่มมากขึ้นและยังส่งผลต่อระดับความสูงของวิลลัสและวิลลายให้ดีขึ้น จึงสามารถดูดซึมสารอาหารได้ดี (Montagne et al., 2003)

ผลของการเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารต่อจุลินทรีย์ในลำไส้

Teng et al., (2017) กล่าวว่า การเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ที่ระดับ 8×10^9 cfu/kg ส่งผลให้ปริมาณเชื้อ *E. coli* ในลำไส้และไส้ติ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.01$, $P < 0.05$) (Table 4) ซึ่งสอดคล้องกับ Lei et al. (2015) เสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ที่ระดับ 7.5×10^7 และ 1.5×10^8 cfu/kg ส่งผลให้ปริมาณ *E. coli* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และ *Lactobacillus* เพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม ($P < 0.01$) Vander Wielen et al. (2001) รายงานว่า ทั้งนี้เป็นเพราะ *Bacillus amyloliquefaciens* ซึ่งจะช่วยป้องกันและควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคไม่ให้แพร่กระจาย โดยการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียปรับเปลี่ยนจุลินทรีย์ในลำไส้และควบคุมปริมาณ *E. coli* ให้ลดลง นอกจากนี้ Wang et al. (2021) รายงานว่า *Bacillus amyloliquefaciens* ยังยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค เช่น *Planococcaceae* และกระตุ้นการทำงานของจุลินทรีย์ ที่มีประโยชน์ เช่น *Bacteroidetes*, *Bacteroidales*, *Bacteroides*, *Fusobacteria*, *Clostridiaceae*, *Veillonellaceae* ภายใน cecum มากขึ้น (Fig. 1)

Table 1 Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* supplementation on growth performance of broilers

Growth performance	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (cfu/kg)				
	0	4x10 ⁹	8x10 ⁹	SEM	P-value
1-21 day					
Body weight (g)	811	831	823	29.02	0.900
Feed consumption (g)	923	999	968	27.10	0.172
Weight gain (g)	764	785	777	28.81	0.887
FCR	1.21	1.25	1.28	0.03	0.377
21-35 day					
Bodyweight (g)	2139	2179	2162	110.28	0.995
Feed consumption (g)	2064	2061	2067	94.87	1.000
Weight gain (g)	1327	1348	1338	88.17	0.990
FCR	1.27	1.54	1.55	0.03	0.703
1-35 day					
Feed consumption (g)	2986	3061	3035	105.57	0.940
Weight gain (g)	2092	2132	2115	110.00	0.995
FCR	1.44	1.44	1.44	0.03	0.904

¹Each value represents the mean of 4 replicates with 4 birds in each replicate.

Source: Teng et al. (2017)

Table 2 Effects of *Bacillus amyloliquefaciens* on growth performance of broilers

Growth performance	Control	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>
Initial body weight (kg/bird)	1.68 ± 0.004	1.73 ± 0.018
Final body weight (kg/bird)	2.11 ± 0.013	2.17 ± 0.022
Average daily feed intake (g/day/bird)	39.42 ± 0.514	40.35 ± 0.494
Average daily gain (g/day/bird)	14.42 ± 0.555	14.61 ± 0.233
Feed conversion ratio	2.71 ± 0.022	2.76 ± 0.031

Values are mean ± standard error of the mean (SEM) with six pens *Bacillus amyloliquefaciens* in diet 1 × 10⁸ cfu/kg

Source: Wang et al. (2021)

Table 3 Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* and virginiamycin (AGP) supplementation on the performance of broilers

Growth performance	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (cfu/kg)			AGP	SEM	p-value
	0	7.5×10 ⁷	1.5×10 ⁸			
Body weight gain (g/bird)						
Starter phase (d 1 to 21)	637	664	649	669	8.81	0.07
Finisher phase (d 22 to 42)	1,348 ^c	1,418 ^b	1,430 ^b	1,499 ^a	22.36	<0.01
Overall experiment (d 1 to 42)	1,985 ^c	2,082 ^b	2,079 ^b	2,168 ^a	23.40	<0.01
Feed intake (g/bird)						
Starter phase (d 1 to 21)	991	1,004	985	1,006	12.93	0.62
Finisher phase (d 22 to 42)	2,701 ^b	2,789 ^{ab}	2,786 ^{ab}	2,859 ^a	35.52	<0.05
Overall experiment (d 1 to 42)	3,692 ^b	3,793 ^{ab}	3,771 ^{ab}	3,865 ^a	37.58	<0.05
Feed conversion ratio						
Starter phase (d 1 to 21)	1.56 ^a	1.51 ^b	1.52 ^b	1.50 ^b	0.01	<0.01
Finisher phase (d 22 to 42)	2.00 ^a	1.97 ^{ab}	1.95 ^{bc}	1.91 ^c	0.02	<0.05
Overall experiment (d 1 to 42)	1.86 ^a	1.82 ^b	1.81 ^b	1.78 ^c	0.01	<0.05

SEM, standard error of the mean. ¹ Data represent means from eight replicates per treatment. ² Control = antibiotics-free basal diet; AGP = control supplemented with 15 mg/kg of virginiamycin. ^{a-c} Means in the same row with different superscripts are significantly different.

Source: Lei et al. (2015)

Table 4 Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* supplementation on intestinal microflora concentration of broilers (35d)¹

Microflora (Log 10 cfu/g)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (cfu/kg)			SEM	P-value
	0	4x10 ⁹	8x10 ⁹		
<i>Lactic acid bacteria</i>					
Ileum	8.64	8.84	8.80	0.09	0.573
Ceca	11.27	11.28	11.36	0.13	0.944
<i>E. coli</i>					
Ileum	7.33 ^a	6.92 ^{ab}	6.49 ^{bc}	0.15	0.001
Ceca	8.23 ^a	7.45 ^{bc}	7.28 ^c	0.19	0.027
<i>Clostridium perfringens</i>					
Ileum	7.40	7.36	7.19	0.21	0.905
Ceca	8.49	8.47	8.41	0.25	0.996

Each value represents the mean of 4 replicates with 4 birds in each replicate. ^{a,b,c} Means with in the same row with different letters are significantly different

Source: Teng et al. (2017)

Table 5 Effect of *Bacillus amyloliquefaciens*-based direct-fed microbial (DFM) and virginiamycin (AGP) supplementation on cecal microflora composition of broilers (log cfu/g of wet digesta)

Item	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (cfu/kg)			AGP	SEM	p-value
	0	7.5×10 ⁷	1.5×10 ⁸			
Day 21						
<i>Escherichia coli</i>	6.83 ^a	5.72 ^b	5.68 ^b	5.54 ^c	0.05	<0.01
<i>Lactobacillus</i>	7.61 ^b	8.33 ^a	8.41 ^a	6.87 ^c	0.10	<0.01
Day 42						
<i>Escherichia coli</i>	6.99 ^a	6.14 ^b	6.11 ^b	5.91 ^c	0.06	<0.01
<i>Lactobacillus</i>	7.88 ^b	8.31 ^a	8.47 ^a	7.12 ^c	0.09	<0.01
<i>Lactobacillus</i>	7.88 ^b	8.31 ^a	8.47 ^a	7.12 ^c	0.09	<0.01

SEM, standard error of the mean. 1 Data represent means from six replicates per treatment. 2 Control = antibiotics-free basal diet; AGP = control supplemented with 15 mg/kg of virginiamycin. ^{a,b,c} Means in the same row with different superscripts are significantly different

Source: Lei et al. (2015)

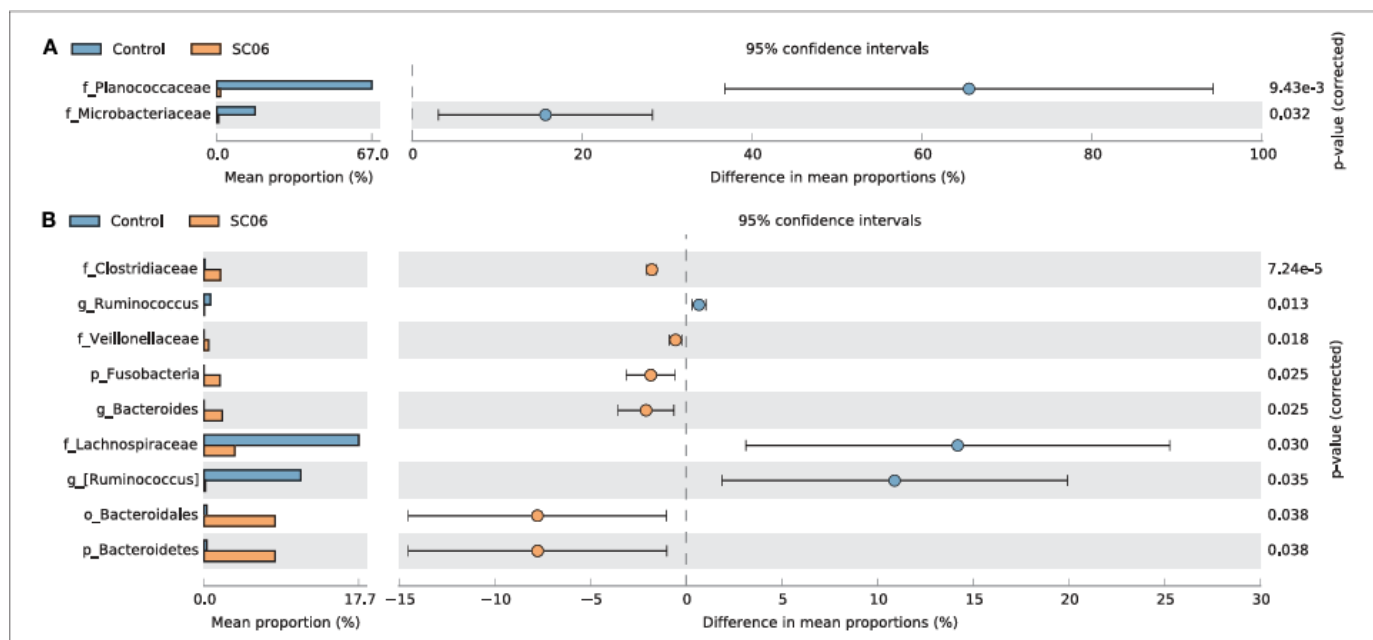


Fig. 1 Comparison of the intestinal microbiota between the two groups by statistical analysis of taxonomic and functional profiles (STAMP). (A) Differences of *Planococcaceae* in the duodenum and *Microbacteriaceae* in the jejunum. (B) Differences of intestinal microbiota in the cecum

Source: Wang et al. (2021)

สรุป

การเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ในอาหารไก่เนื้อไม่ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในไก่เนื้อ อย่างไรก็ตาม การเสริมทุกระดับทำให้ปริมาณ *E. coli* ลดลง อีกทั้งยังช่วยรักษาสมดุลของจุลินทรีย์ *Lactobacillus* และ *Bacillus* ในลำไส้ไก่เนื้อ ดังนั้น จึงแนะนำให้เสริม *Bacillus amyloliquefaciens* ที่ระดับ 1.5×10^8 cfu/kg เพื่อรักษาสมดุลของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในลำไส้

เอกสารอ้างอิง

- Ahmed, S. T., Islam, M. M., Mun, H. S., Sim, H. J., Kim, Y. J., and Yang, C. J. 2014. "Effects of *Bacillus amyloliquefaciens* as a probiotic strain on growth performance, cecal microflora, and fecal noxious gas emissions of broiler chickens". *Poultry Science*. 93(8): 1963-1971.
- Baharudin, M. M. A. A., Nglimat, M. S., Mohd Shariff, F., Balia Yusof, Z. N., Karim, M., Baharum, S. N., and Sabri, S. 2021. "Antimicrobial activities of *Bacillus velezensis* strains isolated from stingless bee products against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*". *PloS one*. 16(5): 0251514.
- Gaskins, H. R., Collier, C. T., and Anderson, D. B. 2002. "Antibiotics as growth promotants: Mode Of action". *Animal biotechnology*. 13(1): 29-42.
- Lei, X., Piao, X., Ru, Y., Zhang, H., Péron, A., and Zhang, H. 2015. "Effect of *Bacillus amyloliquefaciens*-based direct-fed microbial on performance, nutrient utilization, intestinal morphology and cecal microflora in broiler chickens". *Asian-Australasian journal of animal sciences*. 28(2): 239.
- Maruta, K., Miyazaki, H., Tadano, Y., Masuda, S., Suzuki, A., Takahashi, H., and Takahashi, M. 1996. "Effects of *Bacillus subtilis* C-3102 intake on fecal flora of sows and on diarrhea and mortality rate of their piglets". *Animal Science and Technology*. 67(5): 403-409.
- MIFAFF. 2010. "Classification and Specification of Hazardous Feeds" **Ministry for Food, Agriculture**. 2010-30.
- Montagne, L., Pluske, J. R., and Hampson D. J. 2003. "A review of interactions between dietary fiber and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals". *Animal feed science and technology*. 108(1-4): 95-117.

- Teng, P. Y., Chung, C. H., Chao, Y. P., Chiang, C. J., Chang, S. C., Yu, B., and Lee, T. T. 2017. "Administration of *Bacillus amyloliquefaciens* and *Saccharomyces cerevisiae* as direct fed microbials improves intestinal microflora and morphology in broiler chickens". *The Journal of Poultry Science*. 54(2): 134-141.
- Wang, B., Zhou, Y., Tang, L., Zeng, Z., Gong, L., Wu, Y., and Li, W. F. 2021. "Effects of *Bacillus amyloliquefaciens* instead of antibiotics on growth performance, intestinal health, and intestinal microbiota of broilers". *Frontiers in Veterinary Science*. 8: 679368.