

ผลของการเสริมเอนไซม์รวมร่วมกับโปรไบโอติกทางการค้าในอาหารที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

หยก ฤทธินันต์ชัย^{1*}, ณัฐภัสร์ ธนพิมพ์วงศ์², และ ดร.ณิ ศรีชนะ¹

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12120

²ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมอาหารสัตว์ บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) จังหวัดชลบุรี 20220

* Corresponding author: yok.rida@dome.tu.ac.th

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมเอนไซม์รวมและโปรไบโอติกทางการค้าในอาหารที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบ ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในไก่เนื้อ ดำเนินการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งกลุ่มการทดลองเป็นดังนี้ กลุ่มควบคุมอาหารพื้นฐานที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบ 20% (T1) อาหารกลุ่มควบคุมที่เสริมด้วยเอนไซม์รวม 100 กรัม/ตัน (T2) อาหารกลุ่มควบคุมที่เสริมด้วยโปรไบโอติก 50 กรัม/ตัน (T3) และอาหารกลุ่มควบคุมที่เสริมด้วยเอนไซม์รวมและโปรไบโอติก ที่ 100 และ 50 กรัม/ตัน (T4) ตามลำดับ พบว่าที่อายุ 0-14 วัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านประสิทธิภาพการเจริญเติบโต ($P>0.05$) และพบว่าที่อายุ 15-28 วัน ไก่เนื้อในกลุ่มที่ได้รับการเสริมเอนไซม์รวมเพียงอย่างเดียวมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นดีกว่า ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เสริมโปรไบโอติกเพียงอย่างเดียว (1,213.36 และ 1,152.70 กรัม ตามลำดับ) และกลุ่มที่เสริมเอนไซม์ร่วมกับโปรไบโอติก (1,213.36 และ 1,097.89 กรัม ตามลำดับ) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เสริมโปรไบโอติก เพียงอย่างเดียว (86.67 และ 82.33 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ) และกลุ่มที่เสริมเอนไซม์ร่วมกับโปรไบโอติก (86.67 และ 78.42 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ) นอกจากนี้พบว่า กลุ่มที่เสริมเอนไซม์เพียงอย่างเดียวมีอัตราการแลกเนื้อที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เท่ากับ 1.36 และ 1.45 ตามลำดับ ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตเนื้อลง (23.68 บาท/กิโลกรัม) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (25.21 บาท/กิโลกรัม; $P<0.05$) และที่อายุ 29-35 วัน พบว่าไก่เนื้อในกลุ่มที่ได้รับการเสริมเอนไซม์รวมและโปรไบโอติก มีปริมาณการกินได้สูงที่สุดในทุกกลุ่มการทดลอง เท่ากับ 1,414.23 กรัม/ตัว ($P<0.05$) นอกจากนี้พบว่า การเสริมเอนไซม์ร่วมกับโปรไบโอติกช่วยลดต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตเนื้อได้ดีที่สุด เท่ากับ 23.25 บาท/กิโลกรัม ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่มการทดลอง โดยสรุป การเสริมเอนไซม์เพียงอย่างเดียวในอาหารที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบช่วยให้ไก่เนื้ออายุ 15-28 วัน มีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้น และการเสริมเอนไซม์ร่วมกับโปรไบโอติกช่วยลดต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อที่อายุ 29-35 วัน

คำสำคัญ: ข้าวเปลือก / เอนไซม์ / โปรไบโอติก / ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต / ไก่เนื้อ

Effects of Supplementing a Commercial Multi Enzyme and Probiotics in Broiler Diets Containing Paddy Rice on Growth Performance

Yok Ridananchai^{1*}, Natpaphat Thanapimpapawong², and Darunee Srichana¹

¹*Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Pathum Thani 12120, Thailand*

²*Feed Innovation and Research Center 1 (FRIC), Charoen Pokphand Group Co., Ltd, Chonburi 20220, Thailand*

* Corresponding author: yok.rida@dome.tu.ac.th

Abstract

The objective of this experiment was to study the effects of supplementing a commercial multi enzyme and probiotics in a broiler diet containing paddy rice on growth performance. This experiment was carried out by completely randomized design (CRD). The experimental groups were as follows: the control group with a basal diet containing 20% paddy rice (T1), the control group supplemented with a commercial multi enzyme at 100 g/ton (T2), the control group supplemented with commercial probiotics at 50 g/ton (T3), and the control group supplement with commercial multi enzyme and probiotics at 100 and 50 g/ton, respectively (T4). The results showed that between 0-14 days of age, there were no significant differences in growth performance ($P>0.05$). However, between 15-28 days of age, broiler in the group receiving only the enzyme supplement had higher weight gain compare to the group receiving only probiotics (1,213.36 and 1,152.70 g, respectively), and compared to the group receiving both enzyme and probiotics (1,213.36 and 1,097.89 g, respectively) with a higher average daily growth rate ($P<0.05$) compared to the probiotics-only group (86.67 and 82.33 g/bird/day, respectively) and the enzyme + probiotic group (86.67 and 78.42 g/bird/day, respectively). Additionally, the enzyme group had a better feed conversion ratio compared to the control group (1.36 and 1.45, respectively; $P<0.05$). It also reduced feed cost (23.68 THB/kg) compared to the control group (25.21 THB/kg; $P<0.05$). Between 29-35 days of age, broilers in the group receiving both the enzyme and probiotics had the highest feed intake across all groups (1,414.23 g/bird, $P<0.05$). Furthermore, the combination of enzyme and probiotics significantly reduced feed cost (23.25 THB/kg, $P<0.05$) compared to all experimental groups. In conclusion, supplementing the enzyme in a paddy rice based diet improved growth performance in broiler chickens aged 15-28 days, while supplementing both the enzyme and probiotics reduced feed costs in broilers aged 29-35 days.

Keyword: Paddy Rice / Enzyme / Probiotic / Growth Performance / Broiler

1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันประชากรโลกขยายตัวอย่างรวดเร็วและความต้องการบริโภคอาหารกำลังเปลี่ยนแปลงไป สัตว์ปีกจึงกลายเป็นส่วนสำคัญของอาหารเนื่องจากมีราคาไม่แพง มีประโยชน์หลากหลาย และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งเนื้อสัตว์อื่นๆ [1] ในขณะที่ความต้องการในการผลิตสัตว์ปีกสูงขึ้น ทำให้ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์สูงขึ้นตามด้วย เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารสัตว์มีสัดส่วน 70-80% ของต้นทุนการผลิตทั้งหมดในการเลี้ยงสัตว์ปีก [2] การหาวัตถุดิบทางเลือกที่สามารถทดแทนแหล่งพลังงานได้จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ข้าวเปลือกถือเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในประเทศ ไม่ต้องนำเข้า และสามารถใช้ทดแทนข้าวโพดได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต [1] แต่ในข้าวเปลือกมีปริมาณเส้นใยและสารต้านโภชนาที่ส่งผลกระทบต่อกรย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้ของสัตว์ปีก [3] ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาอาหารเสริมทางเลือก เช่น โปรไบโอติก และเอนไซม์ จึงได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ปัจจุบันมีการใช้เอนไซม์เสริมในอาหารสัตว์เพื่อลดต้นทุนอาหารสัตว์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และลดการขับถ่ายสารอาหารให้เหลือน้อยที่สุด และโปรไบโอติกแสดงคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงภูมิคุ้มกัน โครงสร้างลำไส้ และการทำงานของลำไส้ในไก่เนื้อ ปัจจุบันเหล่านี้สามารถปรับปรุงการย่อยอาหารและช่วยเพิ่มการดูดซึมสารอาหาร [4] ทั้งนี้ยังช่วยเพิ่มแนวทางการใช้ข้าวเปลือกซึ่งเป็นผลผลิตจากเกษตรกรไทย และลดการพึ่งพานำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ รวมถึงช่วยรักษาสมดุลและลดการเกิดจุลินทรีย์ดื้อยาตัวใหม่ที่อาจเกิดจากการใช้ยาต้านจุลชีพในอุตสาหกรรมสัตว์ปีก นำไปสู่การพัฒนากลยุทธ์สำหรับการผลิตไก่เนื้อที่ยั่งยืนในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลการใช้เอนไซม์ และโปรไบโอติกเพียงอย่างเดียว หรือการเสริมฤทธิ์กันระหว่างการใช้อินไซม์ร่วมกับ โปรไบโอติกในอาหารไก่เนื้อที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

3. ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลการใช้เอนไซม์ และโปรไบโอติกเพียงอย่างเดียว หรือการเสริมฤทธิ์กันระหว่างการใช้อินไซม์ร่วมกับโปรไบโอติกในอาหารไก่เนื้อที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

4. วิธีการศึกษา

4.1 การวางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองในรูปแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งเป็น 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มการทดลองละ 6 ซ้ำ โดยมีกลุ่มการทดลอง ดังนี้ อาหารพื้นฐานที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบ 20% (T1) อาหารกลุ่มควบคุมที่เสริมด้วยเอนไซม์รวม 100 กรัม/ตัน (T2) อาหารกลุ่มควบคุมที่เสริมด้วยโปรไบโอติก 50 กรัม/ตัน (T3) และอาหารกลุ่มควบคุมที่เสริมด้วยเอนไซม์รวมและโปรไบโอติกที่ 100 และ 50 กรัม/ตัน (T4) ตามลำดับ

4.2 การจัดการโรงเรือนและสัตว์ทดลอง

4.2.1 สัตว์ทดลอง

การทดลองนี้ดำเนินการอย่างมีจริยธรรมตามแนวทางการดูแลสัตว์และการใช้สัตว์ทดลองในการวิจัยโดยได้รับการอนุมัติโดยคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ FRIC-ACUP หมายเลข 2508002 โดยใช้ไก่เนื้อเพศผู้พันธุ์ ROSS 308 อายุ 1 วัน จำนวน 504 ตัว แบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มการทดลองละ 6 ซ้ำ ซึ่งน้ำหนักและสุมเข้าสู่วัยทดลองจำนวน 21 ตัวต่อกรง ทำการเลี้ยงตั้งแต่อายุ 1-35 วัน ไก่เนื้อได้รับวัคซีนตามมาตรฐานจากโรงฟัก FRIC1

4.2.2 การจัดการอาหารและน้ำ

ไก่เนื้อได้รับน้ำและอาหารโดยให้กินแบบเต็มที่ตลอดเวลา (*ad libitum*) โดยช่วง 1-14 วันไก่เนื้อได้รับอาหารแบบเม็ดปี้ (crumble) และตั้งแต่อายุ 15-35 วันจะเปลี่ยนเป็นอาหารแบบเม็ดใหญ่ (pellet)

4.2.3 สารเสริมสำหรับการทดลอง

สารเสริมที่ใช้ในการทดลองนี้คือ 1) เอนไซม์ทางการค้า ที่ประกอบไปด้วย เอนไซม์ไซลาลเนส เบต้า-กลูคาเนส เซลลูเลส และไซโลกลูคาเนส 100 กรัม/ตัน และ 2) โปรไบโอติกทางการค้าชนิดผง ที่ประกอบไปด้วย *B. subtilis* DSM32325, *B. subtilis* DSM32324 และ *B. amyloliquefaciens* DSM25840 50 กรัม/ตัน ผสมลงในสูตรอาหาร โดยใช้ในระดับที่บริษัทแนะนำ

4.2.4 การจัดการโรงเรือน

ไก่เนื้อเลี้ยงในโรงเรือนระบบปิด (EVAP) ได้รับแสงตามระบบโรงเรือน โดยในวันแรกจะเปิดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และค่อยๆลดเวลาลงวันละ 1 ชั่วโมงจนเมื่ออายุ 7 วัน แสงจะเปิดเป็น 16 ชั่วโมงจนถึงอายุ 35 วัน อุณหภูมิภายในโรงเรือนในช่วงกักอยู่ที่ 36 องศาเซลเซียส และค่อยๆลดลงเป็น 25 องศาเซลเซียสเมื่ออายุ 14-35 วัน ระดับความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 60-70% ตามคำแนะนำของ Aviagen (2018) [5]

4.2.5 การวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 โดยค่าพลังงานรวมถูกวิเคราะห์ด้วยวิธี bomb calorimeter ตามวิธีของ AOAC (2000) [6] และการตรวจสอบค่าโภชนะ ได้แก่ ความชื้น โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใย NDF ADF และเถ้า โดยวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการผลิตภัณฑ์อาหารกรุงเทพ (ถนนบางนา-ตราด กม.21 สมุทรปราการ)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองในแต่ละช่วงอายุของไก่เนื้อ

รายการ	T1	T2	T3	T4
อายุ 1-14 วัน				
ความชื้น (%)	11.60	11.20	11.10	11.20
โปรตีนหยาบ (%)	20.70	21.30	21.50	21.30
ไขมัน (%)	4.34	5.45	5.34	5.25
เยื่อใย (%)	4.37	4.32	4.71	3.98
ADF (%)	5.03	5.33	5.11	4.81
NDF (%)	9.14	10.10	9.51	8.43
เถ้า (%)	5.85	5.85	5.83	5.81
พลังงานรวม (kcal/kg)	4059.05	4053.27	4059.66	4055.70

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองในแต่ละช่วงอายุของไก่เนื้อ (ต่อ)

รายการ	T1	T2	T3	T4
อายุ 15-28 วัน				
ความชื้น (%)	10.80	10.80	9.80	9.90
ไขมัน (%)	7.43	7.48	7.57	7.71
โปรตีนหยาบ (%)	19.40	20.00	20.20	19.90
เยื่อใย (%)	4.57	4.53	4.70	4.43
ADF (%)	5.27	5.19	5.24	5.01
NDF (%)	10.40	10.40	10.30	10.00
เถา (%)	5.90	5.90	5.90	5.93
พลังงานรวม (kcal/kg)	4225.64	4213.88	4268.29	4264.42
อายุ 29-35 วัน				
ความชื้น (%)	11.40	10.60	10.40	11.20
โปรตีนหยาบ (%)	17.60	17.80	18.30	18.00
ไขมัน (%)	7.69	7.93	8.13	7.91
เยื่อใย (%)	4.54	4.78	4.59	4.75
ADF (%)	5.45	5.98	5.82	5.21
NDF (%)	10.30	11.20	9.53	10.70
เถา (%)	5.82	5.71	5.67	5.76
พลังงานรวม (kcal/kg)	4194.18	4254.14	4258.38	4219.42

4.3 การบันทึกข้อมูล

บันทึกอัตราการเจริญเติบโต โดยทำการบันทึกน้ำหนักในวันที่ 0, 14, 28 และ 35 วัน เพื่อนำมาคำนวณหาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโต และบันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณการกินได้ และอัตราแลกเนื้อ

4.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

4.5 สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมการอาหารสัตว์ บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตำบลคลองกู่ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในไก่เนื้อ พบว่าน้ำหนักตัวในช่วงอายุ 1-14 วัน (ตารางที่ 2) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกพารามิเตอร์ ($P>0.05$) อาจเนื่องจากในข้าวเปลือกมีโพลีแซคคาไรด์ที่ไม่ใช่แป้ง ที่ไม่ละลายน้ำ ที่จัดเป็นสารต้านโภชนะ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการเคลื่อนตัวของอาหารในทางเดินอาหาร และขัดขวางความสามารถ

ของเอนไซม์ในร่างกายในไก่ที่อายุน้อย [7] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Seyedoshohadaei et al. (2024) [8] รายงานว่าการเสริมเอนไซม์รวมที่ 0.2 กรัม/กิโลกรัม ในอาหารที่มีข้าวสาลีเป็นองค์ประกอบในไก่เนื้อพันธุ์ Ross308 ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัวและอัตราแลกเนื้อในช่วง อายุ 1-14 วัน ($P>0.05$) พบว่าในช่วงอายุ 1-28 วันกลุ่มที่ได้รับเอนไซม์เพียงอย่างเดียวและโปรไบโอติกเพียงอย่างเดียวมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มที่ได้รับเอนไซม์ร่วมกับโปรไบโอติก เท่ากับ 1,615.53 1583.95 และ 1511.45 ตามลำดับ ($P<0.05$) และในการศึกษารุ่นนี้ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 1-35 วัน ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cardoso et al. (2018) [9] ศึกษาการเสริมเอนไซม์ 1,4- β -xylanase ที่ระดับ 62.5 กรัม/ตัน ในอาหารที่มีข้าวบาร์เลย์และข้าวสาลีเป็นองค์ประกอบ พบว่าการเสริมเอนไซม์ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ($P<0.001$) ในไก่เนื้อพันธุ์ Ross308 อายุ 0-35 วัน

ตารางที่ 2 น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (กรัม)

BW (g)	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
อายุ 1-14 วัน	407.47±15.09	402.17±11.38	406.72±7.84	413.56±9.89	0.405
อายุ 1-28 วัน	1572.46 ^{ab} ±30.57	1615.53 ^a ±29.75	1583.95 ^a ±74.83	1511.45 ^b ±56.35	0.017
อายุ 1-35 วัน	2466.23±58.34	2512.96±56.18	2470.23±162.43	2520.86±198.50	0.849

a, b, c Mean values in the same row with different superscripts differ significantly ($P<0.05$)

ในช่วงอายุ 15-28 วัน (ตารางที่ 3) พบว่าไก่เนื้อในกลุ่มที่ได้รับการเสริมเอนไซม์รวมเพียงอย่างเดียว มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงกว่า ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เสริมโปรไบโอติกเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 1,213.36 และ 1,152.70 กรัม ตามลำดับ และกลุ่มที่เสริมเอนไซม์ร่วมกับโปรไบโอติก เท่ากับ 1,213.36 และ 1,097.89 กรัม ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Kiarie et al. (2014) [10] ศึกษาการเสริมเอนไซม์ไซลานเนส 1,250 XU/กิโลกรัม ในอาหารไก่เนื้อที่มีข้าวสาลีเป็นองค์ประกอบ พบว่าในช่วงอายุ 22-42 วันไก่เนื้อที่ได้รับการเสริมเอนไซม์มีน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการเสริม ($P<0.05$) ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 29-35 วัน

ตารางที่ 3 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (กรัม)

BWG (g)	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
อายุ 15-28 วัน	1164.99 ^{ab} ±34.34	1213.36 ^a ±36.67	1152.70 ^b ±35.06	1097.89 ^c ±55.08	0.001
อายุ 29-35 วัน	875.60±38.34	897.43±53.60	885.40±88.88	932.91±41.48	0.512

a, b, c Mean values in the same row with different superscripts differ significantly ($P<0.05$)

จากตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้ออายุ 29-35 วัน พบว่า การเสริมเอนไซม์รวมร่วมกับโปรไบโอติก ส่งผลให้ไก่เนื้อมีการกินได้สูงที่สุด ($P<0.05$) และไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 29-35 วัน ($P>0.05$) ซึ่งการตอบสนองของเอนไซม์ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตอาจขึ้นอยู่กับระดับของเยื่อใย และสารต้านโภชนาในอาหารสัตว์ เนื่องจากในข้าวเปลือกมีเส้นใยที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งส่งผลให้เอนไซม์ไม่สามารถเข้าถึงสารตั้งต้นได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้การใช้สารอาหาร และการเจริญเติบโตลดลง [7]

ตารางที่ 4 ปริมาณการกินได้เฉลี่ยของไก่เนื้อแต่ละช่วงอายุ (กรัม)

FI (g)	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
อายุ 1-14 วัน	435.54±16.03	434.79±7.54	428.53±11.24	437.21±11.83	0.625
อายุ 15-28 วัน	1698.04±45.98	1657.41±21.96	1650.61±17.16	1673.28±81.20	0.363
อายุ 29-35 วัน	1309.05 ^b ±92.84	1288.60 ^b ±51.62	1250.87 ^b ±50.31	1414.23 ^a ±64.86	0.015
อายุ 1-35 วัน	3746.68±34	3725.96±50.60	3615.67±111.79	3725.18±124.75	0.076

a, b, c Mean values in the same row with different superscripts differ significantly ($P<0.05$)

ตารางที่ 5 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของไก่เนื้อแต่ละช่วงอายุ (กรัม/ตัว/วัน)

ADG (g/b/d)	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
อายุ 1-14 วัน	29.11±1.08	28.73±0.81	29.05±0.56	29.54±0.71	0.405
อายุ 15-28 วัน	83.21 ^{ab} ±2.45	86.67 ^a ±2.62	82.33 ^b ±2.50	78.42 ^c ±3.93	0.001
อายุ 29-35 วัน	125.08±5.48	128.20±7.66	126.48±12.69	138.29±6.26	0.146
อายุ 1-35 วัน	70.46±1.67	71.80±1.61	71.60±4.40	71.97±3.14	0.810

a, b, c Mean values in the same row with different superscripts differ significantly ($P<0.05$)

ในช่วงอายุ 15-28 วัน (ตารางที่ 5) พบว่าไก่เนื้อในกลุ่มที่ได้รับการเสริมเอนไซม์รวมเพียงอย่างเดียวมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เสริมโปรไบโอติกเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 86.67 และ 82.33 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ และกลุ่มที่เสริมเอนไซม์รวมกับโปรไบโอติก เท่ากับ 86.67 และ 78.42 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงอายุอื่นๆ ($P>0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Bao et al. (2022) [11] ศึกษาการเสริม *Bacillus amyloliquefaciens* TL106 ที่ 7.5×10^8 , 2.5×10^9 และ 7.5×10^9 CFU/kg ในอาหารไก่เนื้อพื้นฐาน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันไม่แตกต่างกันในทุกระดับที่เสริม ($P>0.05$) และจากตารางที่ 6 พบว่าในช่วงอายุ 15-28 วันกลุ่มที่เสริมเอนไซม์เพียงอย่างเดียวมีอัตราการแลกเนื้อที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เท่ากับ 1.36 และ 1.45 ตามลำดับ ($P<0.05$) ในขณะที่ช่วงอายุอื่นๆไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Sanchez et al. (2019) [12] ศึกษาการเสริมเอนไซม์รวมในอาหารไก่เนื้อที่มีรำข้าวเป็นองค์ประกอบ 11% พบว่าน้ำหนักตัว และอัตราการแลกเนื้อในไก่อายุ 25-35 วัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 6 อัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ

1-35 วัน	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
อายุ 1-14 วัน	1.07±0.04	1.08±0.03	1.06±0.02	1.06±0.03	0.426
อายุ 15-28 วัน	1.45 ^{ab} ±0.07	1.36 ^c ±0.03	1.40 ^{bc} ±0.07	1.53 ^a ±0.06	0.001
อายุ 29-35 วัน	1.43±0.03	1.40±0.11	1.50±0.06	1.35±0.03	0.059
อายุ 1-35 วัน	1.52±0.03	1.48±0.04	1.46±0.06	1.48±0.04	0.226

a, b, c Mean values in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05)

ตารางที่ 7 ตารางต้นทุนอาหารต่อการผลิตเนื้อในแต่ละช่วงอายุ (บาท/กิโลกรัม)

FCG (บาท/กิโลกรัม)	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
อายุ 1-14 วัน	18.76±0.68	19.03±0.44	18.58±0.37	18.70±0.56	0.521
อายุ 15-28 วัน	25.21 ^b ±1.24	23.68 ^a ±0.54	24.41 ^{ab} ±1.16	26.58 ^c ±1.08	<0.001
อายุ 29-35 วัน	25.14 ^b ±1.18	24.13 ^b ±1.80	25.91 ^b ±0.96	23.25 ^a ±0.45	0.049
อายุ 1-35 วัน	79.00±1.51	77.32±1.90	76.65±3.28	77.54±2.10	0.367

a, b, c Mean values in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05)

การเสริมเอนไซม์ในอาหารไก่เนื้อที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบในช่วงอายุ 15-28 วัน ส่งผลให้ต้นทุนอาหารถูกลง ที่ 23.68 บาท/กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ 25.21 บาท/กิโลกรัม (P<0.05) และที่อายุ 29-35 วัน พบว่าการเสริมเอนไซม์รวมร่วมกับโปรไบโอติกในอาหารไก่เนื้อส่งผลให้มีค่าต้นทุนอาหารต่อการผลิตเนื้อถูกที่สุด เท่ากับ 23.25 บาท/กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่มการทดลอง (P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 6 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรไบโอติกมีความสามารถในการผลิตเอนไซม์ย่อยสลายเส้นใย ซึ่งอาจเสริมการทำงานของเอนไซม์จากภายนอก นอกจากนี้เอนไซม์ย่อยอาหารจากภายนอกช่วยเพิ่มความพร้อมของสารตั้งต้นที่เหมาะสมสำหรับโปรไบโอติก [13]

6. สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการเสริมเอนไซม์รวม และโปรไบโอติกทางการค้าในอาหารที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อสรุปได้ว่า การเสริมเอนไซม์เพียงอย่างเดียวในอาหารที่มีข้าวเปลือกเป็นองค์ประกอบช่วยให้ไก่เนื้ออายุ 15-28 วัน มีต้นทุนการผลิตลดลง และประสิทธิภาพการผลิตในด้าน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการแลกเนื้อดีขึ้น และการเสริมเอนไซม์รวมร่วมกับโปรไบโอติกช่วยลดต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อที่อายุ 29-35 วัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จและสมบูรณ์ได้เนื่องจากได้รับการอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยและนวัตกรรมอาหารสัตว์บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตำบลคลองก๊ว อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ขอขอบคุณบุคลากรทุกท่านที่ช่วยชี้แนะให้คำปรึกษาและอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลอง ขอขอบพระคุณทุนบัณฑิตเรียนดีเพื่อศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ 2566 (ตามสัญญาเลขที่ ทบ42/2565) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาและทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณี ศรีชนะ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยชี้แนะและให้คำปรึกษาจนงานวิจัยชิ้นนี้ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Li, Z., Li, J., Liu, X. L., Liu, D. D. Li, H. H., Li, Z. J., Han, R. L., Wang, Y. B., Liu, X. J., Kang, X. T., Yan, F. B. and Tian, Y. D. 2019. Effects of different starch sources on glucose and fat metabolism in broiler chickens. Br. Poult Sci. 60(4): 449-456.
- [2] Nath, P.C., Ojha, A. and Debnath, S. 2023. Valorization of food waste as animal feed: A step towards sustainable food waste management and circular bioeconomy. Animals 13: 1366.
- [3] Yu, J., Zhang, H., Yang, H. M. and Wang, Z. Y. 2022. Effects of dietary paddy rice on growth performance, carcass traits, bare skin color, and nutrient digestibility in geese. Poultry Science. 101: 1-4.
- [4] Abd El-Hack, M. E., Abdelnour, S. A., Taha, A. E., Khafaga, A. F., Arif, M., Ayasan, T., Swelum, A. A., Abukhalil, M. H., Alkahtani, S., Aleya, L., & Abdel-Daim, M. M. (2020). Probiotics in poultry feed: A comprehensive review. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 104(6): 1835-1850.
- [5] Aviagen, 2018. Ross broiler Management Handbook. Aviagen, Inc, Huntsville, AL. Retrieved from. https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-BroilerHandbook2018-EN.pdf.
- [6] AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17thed. Association of official analytical chemists, Arlington, V. A.
- [7] Bedford, MR and Schulze, H 1998. Exogenous enzymes for pigs and poultry. Nutr Res Rev. 11: 91-114.
- [8] Seyedoshohadaei, S., Torki, M., Yaghoobfar, A. and Abdolmohammadi, A. 2024. Interactions of wheat cultivars and supplemental enzyme in diet of broiler chickens on growth performance, carcass characteristics, intestinal morphometric features, and blood parameters. Journal of Agriculture and Food Research. 18: 101291.
- [9] Cardoso, V., Fernandes, E.A., Santos, H.M., Maças, B., Lordelo, M.M., Telo da Gama, L., Ferreira, L.M., Fontes, C.M. and Ribeiro, T. 2018. Variation in levels of non-starch polysaccharides and endogenous endo-1, 4-β-xylanases affects the nutritive value of wheat for poultry, Br. Poultry Sci. 59(2): 218-226.
- [10] Kiarie, E., Romero, L.F. and Ravindran, V. 2014. Growth performance, nutrient utilization, and digesta characteristics in broiler chickens fed corn or wheat diets without or with supplemental xylanase. Poultry Science. 93(5): 1186-1196.
- [11] Bao, C., Zhang, W., Wang, J., Liu, Y., Cao, H., Li, F., Liu, S., Shang, Z., Cao, Y. and Dong, B. 2022. The effects of dietary *Bacillus amyloliquefaciens* TL106 supplementation, as an alternative to antibiotics, on growth performance, intestinal immunity, epithelial barrier integrity, and intestinal microbiota in broilers. Animals (Basel). 12(22): 3085.
- [12] Sanchez, J., Thanabalan, A., Khanal, T., Patterson, R., Slominski B.A. and Kiarie, E. 2019. Growth performance, gastrointestinal weight, microbial metabolites and apparent retention of components in broiler chickens fed up to 11% rice bran in a corn-soybean meal diet without or with a multi-enzyme supplement. Animal Nutrition. 5(1): 41-48.

- [13] Adeoye, A.A., Yomla, R., Jaramillo-Torres, A., Rodiles, A. Merrifield, D.L. and Davies, S.J. 2016. Combined effects of exogenous enzymes and probiotic on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth, intestinal morphology and microbiome. *Aquaculture*. 463: 61-70.