

ประสิทธิภาพการใช้สารช่วยย่อยรวม (Rovabio® Advance T Flex) ในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก

Efficacy of multi-enzyme (Rovabio® Advance T Flex) in broiler's diets on growth performance and carcass quality

กนกวรรณ บุญเกิด¹, วินัย ใจχαν^{1*}, ยาวมาลย์ คำเจริญ¹ และ Di Wu, Alex²

Kanokwan Boonkert¹, Winai JaiKan^{1*}, Jowaman Khajaren¹ and Di Wu, Alex²

บทคัดย่อ: เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารช่วยย่อยรวม Rovabio® Advance T Flex; RB T Flex ในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก ใช้ลูกไก่เนื้อสายพันธุ์ Ross 308 อายุ 1 วัน จำนวน 480 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (T1) อาหารสูตรควบคุมบวก (positive control; PC) กลุ่มที่ 2 (T2) อาหารสูตรควบคุมบวกที่มีการลดพลังงาน (apparent metabolizable energy; AME) 3% และลดเมทไธโอนีนและไลซีน (methionine & lysine; Met & Lys) 3% (negative control; NC) กลุ่มที่ 3 (T3) อาหาร NC เสริมเอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันอาหาร กลุ่มที่ 4 (T4) อาหาร PC ที่มีการลด AME 3% เสริมเอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันอาหาร และกลุ่มที่ 5 (T5) อาหาร PC ที่มีการลด Met & Lys 3% เสริมเอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันอาหาร ตามลำดับกลุ่มทดลองทั้งหมดมี 4 ซ้ำๆ ละ 24 ตัว แบ่งช่วงอายุการให้อาหารออกเป็น 3 ช่วง คือ 1-21 วัน (starter) 22-35 วัน (grower) และ 36-42 วัน (finisher) ผลการทดลองตลอดช่วงอายุ 42 วัน พบว่า น้ำหนักตัวสุดท้าย (BW) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (BWG) ปริมาณอาหารที่กิน (FI) อัตราการเสียชีวิต (%SR) และดัชนีการผลิตรายรวม (PI) ของทุกกลุ่มการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) แต่พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) ของไก่เนื้อกลุ่มที่เสริม RB T Flex ในอาหาร (T3, T4 และ T5) มีแนวโน้มที่ดีขึ้น ส่งผลให้ค่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจดีขึ้นด้วย แสดงว่าเสริมเอนไซม์รวมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยของโภชนาในสูตรอาหารให้เพิ่มขึ้นและยังเพิ่มคุณภาพซากและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

คำสำคัญ: ไก่เนื้อ, เอนไซม์รวม, สมรรถนะการเจริญเติบโต, คุณภาพซาก, ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ABSTRACT: The aims of this study was to evaluate the efficacy of multi-enzyme RB T Flex in broiler diets on growth performance and carcass quality. A total of 480 broiler chicks (1 day old Ross 308). There were divided 5 treatments by a completely randomized design (CRD). There were 4 replicates pen per treatment, with 24 chicks per pen. The treatment include: positive control (PC; T1), PC with 3% AME & 3% Met & Lys deduction: negative control (NC; T2), NC, plus RB T Flex 500 g/ton feed (T3), PC, with 3% AME deduction and plus RB T Flex 500 g/ton feed (T4) and PC, with 3% Met & Lys deduction plus and RB T Flex 500 g/ton feed (T5) respectively. Using 3 periods of feeding: Starter (1-21 d), Grower (22-35 d) and Finisher (36-42 d) with *ad libitum* on feed and water. The results from these experiment showed that addition of RB T Flex 500 g/ton feed in both NC and PC diets in broiler 1-42 d showed improvement but not statistic different ($P>0.05$) on body weight (BW), body weight gain (BWG), Feed intake (FI), % survival rate (%SR) and productive index (PI) but showed improvement on feed conversion ratio (FCR) indicated that RB T Flex enzyme can increase digestibility nutrients in low energy and low amino acids Met & Lys 3% in corn soybean basal diets and showed increased ($P>0.05$) in both carcass quality and economic benefits return.

Keywords: Broiler, multi-enzyme, growth performance, carcass quality, economic benefits return

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ประเทศไทย 40002

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

² บริษัท อติสลิโอ เทรดดิ้ง (ประเทศไทย) จำกัด

Adisseo Trading (Thailand) Co., Ltd

* Corresponding author: winjai@kku.ac.th

บทนำ

วัตถุดิบอาหารสัตว์จำพวกเมล็ดธัญพืช สำหรับสัตว์กระเพาะเดียว (monogastric animals) เช่น สัตว์ปีก และสุกร ซึ่งประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตมีหน่วยที่เล็กที่สุดคือ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและ ไขมันคือกรดไขมัน มีบทบาทที่สำคัญคือ เป็นแหล่งพลังงานหลัก และโปรตีนมีหน่วยที่เล็กที่สุดคือ กรดอะมิโน ซึ่งร่างกายมีความต้องการเพื่อใช้ในการกระบวนการสร้างโปรตีน อย่างไรก็ตามโภชนาเหล่านี้ยังมีบทบาทสำคัญมากมายในสิ่งมีชีวิตทุกประเภทเช่น เป็นสารตัวกลางที่สำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึม การดำรงชีวิตของร่างกาย และเป็นองค์ประกอบของโครงสร้างทั้งพืชและสัตว์ (Bernstein et al., 2013)

โครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตของเมล็ดธัญพืชประกอบไปด้วย 2 กลุ่มคือ 1) พวกที่เป็นแป้ง (starch) สามารถถูกย่อยโดยเอนไซม์ในลำไส้ของสัตว์กระเพาะเดียว และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที และ 2) พวกที่เป็น non-starch polysaccharide (NSP) หรือเยื่อใยในอาหาร คือ คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrate) เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างพืชที่มีปริมาณเยื่อใยแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของวัตถุดิบเหล่านั้น (Knudsen, 2014) ตัวอย่างเช่น เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสโดย NSP ที่เป็นเซลลูโลสมีน้ำตาลกลูโคสต่อกันเป็นสายหลัก และเฮมิเซลลูโลสจะมีน้ำตาลไซโลสต่อกันเป็นสายหลักและมีน้ำตาลตัวอื่นๆ แตกกิ่งก้านเช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลอะราบินอส และกรดกลูโคนิก ซึ่งโครงสร้างนี้ไม่สามารถละลายน้ำได้ จึงจัดเป็นสารต้านการย่อยของโภชนาต่างๆ (anti-nutritional factors, ANFs) ซึ่งเป็นองค์ประกอบประมาณ 8.3-9.8% (Slomenski et al., 2000) ในสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้องโดยเฉพาะในไก่เนื้อไม่มีเอนไซม์หรือน้ำย่อยที่สัตว์กระเพาะเดียวผลิตได้ (exogenous enzyme) จึงที่การเสริมเอนไซม์ที่ไก่เนื้อไม่สามารถผลิตได้ที่สามารถย่อยพันธะแบบ β ของ NSP ได้ ทำให้ NSP ที่ย่อยไม่ได้ไปขัดขวางการย่อยได้ของโภชนาอื่นๆ และเพิ่มความหนืดในทางเดินอาหารของไก่เนื้อ ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการย่อยได้ การเจริญเติบโต คุณภาพซาก และค่าตอบแทนทางเศรษฐกิจของไก่เนื้อได้ (สโรช และเยวามาลย์, 2560) การย่อย NSP ทั้งในข้าวโพดและข้าวสาลี เมื่อมีการนำสารช่วยย่อยรวมหรือเอนไซม์รวมมาเติมลงในอาหารเพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้จะทำให้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีโครงสร้างเป็น NSP ในผนังเซลล์พืชเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Angel and Sorbara, 2014) เอนไซม์จะไปมีบทบาทในการทำลายสารขัดขวางการใช้โภชนา

ด้วยการทำลายพันธะทางเคมีที่มีน้ำตาลหลายโมเลกุลต่อกันให้ได้น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเพื่อช่วยให้มีการย่อยได้ดีขึ้นและบทบาทของเอนไซม์นั้นยังช่วยเพิ่มการทำงานในสัตว์ที่มีอายุน้อยเนื่องจากระบบทางเดินอาหารทำงานยังไม่เต็มที่ จากรายงานของ อำพล และคณะ, 2557 รายงานว่า การใช้เอนไซม์รวมเสริมในอาหารไก่เนื้อพบว่า น้ำหนักตัวสุดท้าย (body weight; BW) และปริมาณอาหารที่กิน (feed intake; FI) มีค่าดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อีกทั้งยังสามารถช่วยให้ร่างกายสัตว์สามารถเพิ่มโภชนาและนำโภชนาไปใช้ประโยชน์มากที่สุด สัตว์สามารถนำโภชนาไปใช้ประโยชน์ได้สูงขึ้น มีการชดเชยและปรับสมดุลโภชนาให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโต สัตว์ให้ผลผลิตสูงและลดการสูญเสียโภชนาที่มากับมูลเป็นผลดีต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเอนไซม์รวม RB T Flex ในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลองและการจัดการ

ลูกไก่จำนวน 480 ตัว อายุ 1 วัน สายพันธุ์ Ross 308 ทำวัคซีนที่อายุ 1 วัน คือ นิวคาสเซิล (ND) ร่วมกับวัคซีนหลอดลมอักเสบติดต่อกัน (IB) เลี้ยงแบบคละเพศ โดยมีสัดส่วนของเพศผู้และเมียจำนวนเท่าๆ กัน จำนวน 480 ตัว เลี้ยงในโรงเรือนระบบเปิด คอกละ 24 ตัว ในคอกขนาด 4.5 ตารางเมตร (1.5×3 เมตร) ใช้ถาดเป็นวัสดุรองพื้น สัตว์ได้รับน้ำและอาหารเต็มที่ (*ad libitum*) และโภชนาตามความต้องการของสายพันธุ์ในแต่ละระยะการเลี้ยง การให้อาหารแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1-21 วัน (starter) 22-35 วัน (grower) และ 36-42 วัน (finisher)

อาหารและแผนการทดลอง

เอนไซม์รวมมีชื่อทางการค้าว่า Rovabio® Advance T Flex (Adisseo Frenes S.A.S. France) มีลักษณะเป็น แกรนูล (granulated) ผลิตจากเอนไซม์รวมประกอบด้วย endo-1,4- β -xylanase 2,500 VU/g และ endo-1,3(4)- β -glucanase 17,200 VU/g สูตรอาหารแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1-21 วัน (starter) 22-35 วัน (grower) และ 36-42 วัน (finisher) ซึ่งอาหารแต่ละช่วงอายุจะมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (AME) และโปรตีนรวม (crude protein; CP) ของสูตรควบคุมบวกเท่ากับ 3,178 kcal/kg และ 22.46 %CP,

3,187 kcal/kg และ 20.46 %CP, 3,259 kcal/kg และ 18.33 %CP ตามลำดับ (Table 1) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ completely randomized design (CRD) แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มการทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 24 ตัว รวมทั้งหมด 20 หน่วยทดลอง โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 42 วัน ซึ่งไก่เนื้อแต่ละกลุ่มจะได้รับการสุ่มให้กินอาหารสูตรต่างๆ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 อาหารสูตรควบคุมบวก (PC) กลุ่มที่ 2 อาหารสูตรควบคุมบวก (PC) ที่มีการลด AME 3% และลด Met & Lys 3% (NC) กลุ่มที่ 3 อาหาร NC เสริมเอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันอาหาร กลุ่มที่ 4 อาหาร PC ที่มีการลด AME 3% เสริมเอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันอาหาร และกลุ่มที่ 5 อาหาร PC ที่มีการลด Met & Lys 3% เสริมเอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันอาหารตามลำดับ

การบันทึกข้อมูลและเก็บตัวอย่าง

เมื่ออายุ 1, 21, 35 และ 42 วัน บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวสุดท้าย (body weight; BW) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (body weight gain; BWG) ปริมาณอาหาร (feed intake; FI) อัตราการเลี้ยงรอด (%survival rate; %SR) และคำนวณประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed conversion ratio; FCR) ดัชนีการผลิตโดยรวม (productive index; PI) ต้นทุนอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (feed cost per gain; FCG) ราคาขายไก่เนื้อ (salable bird return; SBR) ผลตอบแทนสุทธิของต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไก่เนื้อ (net profit return; NPR) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (42 วัน) สุ่มไก่ 2 ตัวต่อซ้ำ ซ้ำละ 4 ซ้ำ และชำแหละเพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์ซาก (dressing percentage)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of variances, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (SPSS, 1998)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

จากการศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโตตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 42 วัน พบว่าการเสริมเอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันอาหารไก่เนื้อ มีผลทำให้ คำนำนหนักตัวสุดท้าย (BW) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (BWG) ปริมาณอาหารที่กิน (FI) อัตราการ

เลี้ยงรอด (%SR) และดัชนีการผลิตโดยรวม (PI) มีความใกล้เคียงกันของทุกกลุ่ม และไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 2 แต่เมื่อคำนวณค่า ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) ของกลุ่มทดลองที่เสริมด้วยเอนไซม์รวม RB T Flex กลุ่มทดลอง T3, T4 และ T5 มีแนวโน้มที่ดีกว่า T1 และ T2 โดยพบว่ากลุ่มที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ T3 และยังพบว่าค่า PI ของ T3, T4 และ T5 ดีกว่ากลุ่มทดลองกลุ่ม T2 และมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม (T1) ทั้งนี้จะเนื่องมาจากในสูตรอาหารที่ทำการทดลอง ได้แก่ กากถั่วเหลืองหรือข้าวโพด มีปริมาณ NSP ที่จัดเป็นสารต้านโภชนาที่เอนไซม์ในไก่ไม่สามารถย่อยได้และยังขัดขวางการย่อยการดูดซึมโภชนาอื่นๆ ด้วย แต่หากเติมเอนไซม์รวมที่ประกอบด้วย xylanase ทำหน้าที่หลักในการกระตุ้นหรือย่อยสลายบริเวณกึ่งของไซแลนที่เป็นโครงสร้างหลักในสายเอมิเซลลูโลส จะถูกย่อยสลายที่พันธะ β -1,4-ไกลโคซิดิก ได้ผลผลิตเป็นไซโลส และ β -glucanase ทำหน้าที่หลักในการย่อยสลายเซลลูโลสโดยเกิดกระบวนการไฮโดรไลซิสเพื่อให้ได้กลูโคสออกมา ผลผลิตที่เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ให้แก่ร่างกาย เช่น นำไปสร้างเป็นพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและสร้างเนื้อเยื่อต่างๆ (Santos et al., 2013; Bilal et al., 2016) นอกจากนี้ NSP ที่ถูกย่อยแล้วจะปลดปล่อยโภชนาตัวอื่นๆ ออกมา เช่น กรดอะมิโน และแร่ธาตุ ทำให้สัตว์ได้รับโภชนาเพิ่มขึ้น (Gao et al., 2007) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Masey et al. (2012) พบว่าการเสริมเอนไซม์รวมลงในอาหารช่วยให้ไปเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาในอาหารและลดเสียโภชนาที่มีการปลดปล่อยของอาหารกลับมาสอดและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของไก่เนื้อได้ตามปกติและดีกว่าอาหารกลุ่มควบคุม NC (T2)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและคุณภาพซาก

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการประเมินพบว่าการใช้เอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันอาหาร ไก่เนื้อตลอดช่วงอายุ 42 วัน ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (FCG) ราคาขายไก่เนื้อ (SBR) และผลตอบแทนสุทธิของต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไก่เนื้อ (NPR) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาข้อมูลใน Table 3 จะเห็นว่าค่า FCG ของกลุ่ม T3, T4 และ T5 ที่มีการเสริมเอนไซม์รวม จะมีค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 21.69, 21.71 และ 22.76 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมบวก (T1) ที่มีค่าสูงกว่า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 23.46 บาท/กิโลกรัม สัตว์สามารถให้

Table 1 Ingredient composition and nutrient of diets (% as fed)

Ingredient	Starter 1-21 d					Grower 22-35 d					Finisher 36-42 d				
	T1 ¹	T2 ¹	T3 ¹	T4 ¹	T5 ¹	T1 ¹	T2 ¹	T3 ¹	T4 ¹	T5 ¹	T1 ¹	T2 ¹	T3 ¹	T4 ¹	T5 ¹
corn (7.8%CP)	48.190	51.004	50.954	50.940	48.174	53.840	56.155	56.132	56.120	53.773	59.550	62.050	62.000	61.850	59.510
Soybean meal (46%CP)	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	19.700	20.765	20.891	20.890	19.630	14.100	13.375	13.320	13.050	14.100
Full fat soybean meal (36%CP)	20.000	19.000	19.000	19.000	20.000	20.000	18.133	17.980	17.980	20.100	20.000	20.235	20.290	20.700	20.000
Monocalcium phosphate (P17)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Limestone	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
DL-Methionine	0.300	0.291	0.291	0.300	0.291	0.220	0.213	0.213	0.220	0.213	0.170	0.165	0.165	0.170	0.165
L-Lysine	0.160	0.155	0.155	0.160	0.155	0.210	0.204	0.204	0.210	0.204	0.150	0.145	0.145	0.150	0.145
Rice bran oil (crude)	1.800	0.000	0.000	0.000	1.780	1.500	0.000	0.000	0.000	1.500	2.000	0.000	0.000	0.000	2.000
Salt	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Choline chloride 60%	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
Premix ²	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350
Multi-enzyme RB T Flex ³	0.000	0.000	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.050	0.050	0.050
Total (Kg)	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Calculated composition, %															
Crude protein	22.46	22.32	22.31	22.31	22.46	20.46	20.46	20.46	20.46	20.46	18.33	18.28	18.27	18.28	18.33
Apparent metabolizable energy (Kcal/kg)	3,178	3,080	3,078	3,078	3,175	3,187	3,098	3,095	3,095	3,187	3,259	3,157	3,156	3,158	3,258
Lysine	1.400	1.310	1.310	1.400	1.310	1.300	1.230	1.230	1.300	1.230	0.120	0.070	0.070	0.120	0.070
Methionine	0.660	0.610	0.610	0.660	0.610	0.560	0.500	0.500	0.560	0.500	0.490	0.440	0.440	0.490	0.440
Methionine + Cysteine	1.040	0.990	0.990	1.040	0.990	0.910	0.850	0.850	0.910	0.850	0.810	0.760	0.760	0.810	0.760
Cysteine	0.380	0.380	0.380	0.380	0.380	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
Tryptophan	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
Threonine	0.890	0.890	0.890	0.890	0.890	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720

¹T1= Positive control (PC), T2= PC with 3% AME and 3% Met & Lys deduction = NC, T3= NC, plus RB T Flex 500 g/ ton feed, T4= PC, with 3% AME deduction and plus RB T Flex500 g/ ton feed, T5= PC, with 3% Met & Lys deduction plus and RB T Flex500 g/ ton feed

²Premixed mix supplied per kilogram of diet = Vitamin A: 1,200,000 I.U., Vitamin D3: 2,400 I.U., Vitamin E: 2,000 mg, Vitamin K: 250 mg, Vitamin B1: 200 mg, Vitamin B2: 500 mg, Vitamin B6: 200 mg, Vitamin B12: 0.2 mg, Biotin: 40 mg, Folic acid: 100 mg, Niacin: 5,000 mg, Pantotenic: 1,500 mg, Cu: 90 mg, Mn: 6,000 mg, Zn: 4,500 mg, Fe: 4,000 mg, Iodine: 75 mg, Se: 30 mg

³Multi-enzyme RB T Flex (Adisseo Frenes S.A.S. France)= endo-1,4-β-xylanase 2,500 VU/g and endo-1,3(4)-β-glucanase 17,200 VU/g

Table 2 Effects of RB T Flex in the diets on growth performance of broiler for 1-42 days

Treatment	BW(g)	BWG(g)	FI	FCR	%SR	PI ^{2/}
T1 ^{1/}	2,533	2,491	4,354	1.747	91.67	311
T2 ^{1/}	2,424	2,382	4,269	1.793	93.75	296
T3 ^{1/}	2,540	2,498	4,216	1.689	92.71	327
T4 ^{1/}	2,516	2,474	4,219	1.710	93.75	324
T5 ^{1/}	2,539	2,496	4,264	1.710	92.71	323
SEM	187.09	187.11	284.02	0.048	6.04	32.72
P-value	0.89	0.89	0.96	0.05	0.99	0.65

*^{a,b} Means within column with no common superscripts differ significant (P<0.05)

^{1/}T1= Positive control (PC), T2= PC with 3% AME and 3% Met & Lys deduction = NC, T3= NC, plus RB T Flex 500 g/ ton feed, T4= PC, with 3% AME deduction and plus RB T Flex 500 g/ ton feed, T5= PC, with 3% Met & Lys deduction plus and RB T Flex 500 g/ ton feed

^{2/}Productive index (PI)= $\frac{\text{BWG (kg)} \times \text{Survival rate (\%)}}{\text{Age} \times \text{FC}}$ × 100

โภชนาการได้อาหารได้อย่างเพียงพอทำให้ปริมาณการกินอาหารน้อยลงส่งผลให้ต้นทุนอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวลดลงเป็นผลให้ราคาขายไก่เนื้อมีค่าที่ใกล้เคียงกับอาหารกลุ่มควบคุมบวก (T1) จะเห็นได้ว่าการเสริมเอนไซม์รวมลงไปเพื่อให้การย่อยอาหารและดูดซึมของอาหารการนำไปใช้ประโยชน์มีประสิทธิภาพมากขึ้นการได้รับโภชนาการที่ดี ลดการสูญเสียอันเนื่องมาจากการย่อยไม่ได้ กล่าวคือสัตว์กินอาหารน้อยกว่ากลุ่มควบคุมแต่สามารถได้คุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นทำให้ลดต้นทุนในการผลิตสัตว์ได้ (Jaworski et al., 2015) ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ Choct and Annison. (1992) รายงานว่าการเสริม

เอนไซม์ย่อยเยื่อใย NSP ในอาหารสูตรทั่วไปของไก่เนื้อจะสามารถช่วยย่อย NSP ได้เพิ่มขึ้นและมีผลทำให้การใช้พลังงาน (energy) และสารอาหารชนิดอื่นๆ ได้เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้การย่อยได้และการนำไปใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานในอาหารและเพิ่มการย่อยได้ของไขมันโปรตีน และแป้งในอาหารสัตว์ปีก (Cozennet et al, 2017) ส่วนด้านคุณภาพซากนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก (dressing percentage) พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่อย่างไรก็ตามงานทดลองใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์ Ross 308 เมื่อนำหนักตัว 2.4-3 กิโลกรัม จะมีค่า Dressing percentage ตั้งแต่ 72-75% (Aviagen, 2014)

Table 3 Effects of RB T Flex in the diets on economic benefits return and carcass quality of broiler for 1-42 days

Treatment	FCG ^{2/} (Baht/kg)	SBR ^{3/} (Baht/bird)	NPR ^{4/} (Baht/bird)	Dressing percentage ^{5/} (%)
T1 ^{1/}	23.46	81.04	22.54	75.04
T2 ^{1/}	22.73	77.57	23.48	76.47
T3 ^{1/}	21.69	81.27	27.10	75.41
T4 ^{1/}	21.71	80.50	26.87	75.79
T5 ^{1/}	22.76	81.24	24.54	75.62
SEM	1.63	5.98	4.39	1.70
P-value	0.50	0.89	0.50	0.81

^{1/}T1= Positive control (PC), T2= PC with 3% AME & 3% Met and Lys deduction= NC, T3= NC, plus RB T Flex 500 g/ ton feed, T4= PC, with 3% AME deduction and plus RB T Flex 500 g/ ton feed, T5= PC, with 3% Met & Lys deduction plus and RB T Flex 500 g/ ton feed

^{2/}Feed cost per gain (FCG)= $\frac{\text{FCR} \times \text{Feed cost}}{\text{Survival rate (\%)}}$ × 100

^{3/}Salable bird return (SBR)= Price of live chicken (32 Baht/kg) × BW (kg)

^{4/}Net profit return (NPR)= SBR - (FCG×BWG (kg))

^{5/}Dressing percentage= $\frac{\text{Carcass dressed weight} - \text{head and neck (g)}}{\text{Live weight (g)}}$ × 100

สรุป

การศึกษาค้นคว้าแสดงให้เห็นว่า การเสริมเอนไซม์รวม RB T Flex 500 กรัม/ตันในอาหารไก่เนื้อที่มีการลด AME 3% และ Met & Lys 3% พบว่า การลดโภชนาการดังกล่าวไม่ส่งผลกระทบต่อด้านลบ นอกจากนั้นยังพบว่า การเสริมเอนไซม์รวมในกลุ่มที่ลดโภชนาการ (T3, T4 และ T5) ช่วยทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) มีแนวโน้มที่ขึ้นเทียบเท่ากลุ่มที่ได้รับโภชนาการปกติ (T1) ดังนั้นผลการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ชัดว่า การเสริมเอนไซม์รวมดังกล่าวมีประสิทธิภาพดีและเป็นอีกแนวทางเลือกในการจัดการออกแบบการให้อาหารเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและตอบสนองกับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัท อติสลิโอ เทคดิง (ประเทศไทย) จำกัด ที่อนุเคราะห์ผู้ผลิตภัณฑ์ RB T Flex รวมทั้งสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณหมวดสัตวปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่อนุเคราะห์โรงเรือนสำหรับทำงานวิจัยเลี้ยงสัตว์ทดลอง

เอกสารอ้างอิง

สาโรช คำเจริญและเยาวมาลย์ คำเจริญ. 2560. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. พิมพ์ครั้งที่ 3. ขอนแก่น. คลังนาวิทยา. 552 หน้า.

อำพล กล่อมปัญญา ญาณินัสี เฟงคิลลา และ กานต์ สุขสุแพทย์. 2557. การใช้เอนไซม์รวมเพื่อปรับปรุงการย่อยของโภชนาการในอาหารไก่เนื้อ. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

Aviagen. 2014. Ross 308 broiler performance objectives. Technical service manager or the Technical service department. 0814-AVNR-033.

Angel R. and J. O. B. Sorbara. 2014. Why is it important to understand substrates if we are to optimize exogenous enzyme efficacy. J. Anim. Sci. 93: 2375-2379.

Bernstein A. M., B. Titgemeier, K. Kirkpatrick, M. Golubic and M. F. Roizen. 2013. Major cereal grain fibers and psyllium in relation to cardiovascular health. J. Nutr. 5: 1471-1487.

Bilal M., M. A. Mirza, M. Kaleem, M. Saeed, M. R. Ferdous and M. E. Hack. 2016. Significant effect of NSP-ase enzyme supplementation in sunflower meal-based diet on the growth and nutrient digestibility in broilers. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 101: 222-228.

Cozannet, P., T. K. Michael, M. N. Roberto and P. A. Geraert. 2017. Next-generation non-starch polysaccharide-degrading, multi-carbohydrase complex rich in xylanase and arabinofuranosidase to enhance broiler feed digestibility. J. Poult. Sci. 0:1-8.

Choct M., and G. Annison. 1992. Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chicken: role of viscosity and gut microflora. Br. Polt. Sci. 33: 821-834.

Gao F., Y. Jiang, G. H. Zhou and Z. K. Han. 2007. The effects of xylanase supplementation on performance, characteristics of the gastrointestinal tract, blood parameters and gut microflora in broilers fed on wheat-based diets. J. Anim. Feed Sci. Technol. 142: 173-184.

Jaworski N. W., H. N. Laerke, K. E. B. Knudsen and H. H. Stein. 2015. Carbohydrate composition and in vitro digestibility of dry matter and non-starch polysaccharides in corn, sorghum, and wheat and coproducts from these grains. J. Anim. Sci. 93: 1103-1113.

Knudsen K. E. B. 2014. Fiber and nonstarch polysaccharide content and variation in common crops used in broiler diets. J. Poult. Sci. 93: 2380-2393.

Masey O'Neill H. V., N. Liu, J. P. Wang, A. Diallo and S. Hill. 2012. Effect of xylanase on performance and apparent metabolizable energy in starter broilers fed diets containing one maize variety harvested in different regions of China. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 25: 515-523.

Santos C. I., T. Ribeiro, P. I. P. Ponte, V. O. Fernandes, L. Falcao, J. P. Freire, J. A. M. Prates, L. M. A. Ferreira, C. M. G. A. Fontes and M. M. Lordelo. 2013. The effects of restricting enzyme supplementation in rye-based diets for broilers. J. Anim. Feed Sci. Technol. 186: 214-217.

Slominski, B. A., J. Gdala, D. Boros, L. D. Cambell, W. Guenter and O. Jones. 2000. Variability in chemical and nutritive composition of Canadian wheat and the potential for its minimization by enzyme use. In Proceedings of the XXI World Poultry Congress, Montreal, Canada.

SPSS for windows 9.0. 1998. SPSS Inc., Chicago, IL.