

# การใช้ขังข้าวโพดหมักทดแทนอาหารผสมสำเร็จรูปในไก่ลูกผสมพื้นเมือง

## Utilization of Fermented Corncob to Replace Commercial Feed Mixed in Native Crossbred Chicken

มนตรี ปัญญาทอง<sup>1/\*</sup> และ วัชร แลน้อย<sup>2/</sup>  
Montri Punyatong<sup>1/\*</sup> and Watchara Laenoi<sup>2/</sup>

<sup>1/</sup>ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

<sup>1/</sup>Department of Animal and Aquatic Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand 52000

<sup>2/</sup>สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

<sup>2/</sup>Division of Animal Science, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand

\*Corresponding author: E-mail address: montri.pun@cmu.ac.th

(Received: 13 August 2015; Accepted: 31 October 2015)

**Abstract:** The aim of this research was to study the effects of using fermented corncob to replace commercial feed mixed in native crossbred chickens. The grinded corncob was fermented with yeast and molasses. Then, two hundred of the native crossbred chickens were divided into 5 groups. The fermented corncob was replaced to the commercial feed mixed at 0, 5, 10, 15 and 20%, respectively. The native crossbred chickens were fed for 16 weeks. The results showed that body weight gain (WG), feed intake (FI), average daily gain (ADG) and feed conversion ratio (FCR) were not significant difference with the control group and feed cost per gain (FCG) at 5, 10 and 15%, replacement groups were decreased 3, 6 and 10%, respectively. However, when the replacement was increased to 20% the performances were significantly lower than the control group ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Native crossbred chicken, fermented corncob, performance

**บทคัดย่อ:** วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้ขี้ข้าวโพดหมักทดแทนอาหารผสมสำเร็จรูปในการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง โดยวิธีการนำขี้ข้าวโพดบดมาหมักกับยีสต์และกากน้ำตาล จากนั้นนำมาเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง 200 ตัว ในอัตราส่วนทดแทนอาหารผสมสำเร็จรูปในระดับที่ต่างกัน 5 กลุ่ม ได้แก่ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการผลิตได้แก่ น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (weight gain; WG) ปริมาณอาหารที่กิน (feed intake; FI) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain; ADG) และอัตราการแลกน้ำหนัก (feed conversion ratio; FCR) ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากกลุ่มควบคุมที่กินอาหารผสมสำเร็จรูป 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ต้นทุนค่าอาหารของไก่ลูกผสมที่เลี้ยงด้วยขี้ข้าวโพดหมักที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเท่ากับ 3, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มระดับของขี้ข้าวโพดหมักเป็น 20% มีผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตลดลงต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

**คำสำคัญ:** ไก่ลูกผสมพื้นเมือง, ขี้ข้าวโพดหมัก, ประสิทธิภาพการผลิต

## คำนำ

ขี้ข้าวโพด (corn cob) เป็นวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรที่ก่อปัญหาหมอกควัน เนื่องจากเป็นสาเหตุของการเผาทำลายโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนบน ในปัจจุบันมีความพยายามที่จะนำขี้ข้าวโพดมาใช้ประโยชน์ เช่น การนำไปอัดเป็นก้อนถ่านให้ความร้อน การนำไปใช้เพาะเห็ด และการนำไปใช้เป็นวัสดุดูดซับวัตถุพิษอาหารสัตว์ที่เป็นของเหลวเป็นต้น อย่างไรก็ตามการแก้ไขปัญหาดังกล่าวสามารถลดปริมาณขี้ข้าวโพดได้ในระดับหนึ่ง ยังคงเหลือปริมาณขี้ข้าวโพดอีกมากที่ต้องหาแนวทางการใช้โดยวิธีอื่น ๆ ต่อไป ขี้ข้าวโพดมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลส (cellulose) โดยมากจะนำไปใช้เป็นวัสดุดูดซับ หรือใช้เป็นอาหารสัตว์โดยนำไปผสมกับกากน้ำตาลและนำไปให้สัตว์เคี้ยวเอื้องกิน เนื่องจากสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถย่อยสลายเซลลูโลสได้ อย่างไรก็ตามขี้ข้าวโพดที่ได้จากการสีด้วยเครื่องสีจะมีเมล็ดข้าวโพดบางส่วนติดมาด้วย ซึ่งเมล็ดข้าวโพดนี้ถือว่าเป็นแหล่งพลังงานที่ดี สามารถนำมาเลี้ยงสัตว์กระเพาะเดียว โดยเฉพาะในไก่ ซึ่งสามารถเลือกจิกกินได้ ขี้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยวัตถุแห้ง 90 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.9 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 33.03 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2555) ซึ่งจะเห็นได้ว่ายังพอมีคุณค่าทางอาหารที่สามารถใช้เลี้ยงสัตว์ได้ในระดับหนึ่ง จากการศึกษาการใช้ขี้ข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์พบว่า ในโครีดนมสามารถใช้ขี้ข้าวโพดเป็นแหล่งอาหารหยากได้

6 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตน้ำนม (จินดา และคณะ, 2541) ในโคเนื้อมีการใช้ขี้ข้าวโพดเป็นอาหารหยาก โดยใช้ทดแทนหญ้าแห้งได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ จากรายงานการใช้ขี้ข้าวโพดในไก่เนื้อพบว่า มีการใช้ทั้งในรูปแบบของขี้ข้าวโพดในสภาพสด และในสภาพหมัก โดยมีการเสริมในสภาพสดที่ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารของไก่เนื้อ และพบว่าสามารถเสริมขี้ข้าวโพดได้ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่พบความแตกต่างของอัตราการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก น้ำหนักอวัยวะภายใน และอัตราการย่อยได้ (Iheukwumere *et al.*, 2009) อย่างไรก็ตามเป็นการใช้ขี้ข้าวโพดในช่วงท้ายของการผลิต ในงานวิจัยของเพิ่มศักดิ์ และคณะ (2541) พบว่าสามารถใช้ขี้ข้าวโพดหมักกับจุลินทรีย์และขี้ข้าวโพดบดละเอียด ในอาหารไก่ลูกผสมพื้นเมืองได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ แต่มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตในด้านต่าง ๆ ลดลง แต่ขี้ข้าวโพดหมักสามารถใช้ได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตซึ่งเป็นการใช้ทดแทนหญ้าแห้งที่มีราคาสูง ทำให้สามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารลงได้ นอกจากนี้มีงานวิจัยที่ทำการปรับสภาพของขี้ข้าวโพดด้วยสารเคมี และการหมักด้วยยีสต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ ซึ่งพบว่า ทำให้โปรตีนเพิ่มขึ้น และเยื่อใยลดลง (Al-maadhidi *et al.*, 2010) และยังทำให้ค่าการย่อยได้ในหลอดทดลองของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นด้วย (Adam *et al.*, 2011) จะเห็นได้ว่าขี้ข้าวโพดมีศักยภาพที่สามารถนำมาใช้เป็นอาหารไก่ได้ โดยเฉพาะเพื่อช่วยลดต้นทุน

ค่าอาหารในไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารคุณภาพต่ำได้ดี เพียงแต่ต้องหาวิธีการที่จะช่วยปรับสภาพขี้ข้าวโพดให้มีคุณค่ามากขึ้น และหาปริมาณที่เหมาะสมกับการใช้ทดแทนอาหารผสมสำเร็จรูป ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อหาปริมาณขี้ข้าวโพดหมักที่ใช้ทดแทนอาหารผสมสำเร็จรูปที่เหมาะสม สำหรับการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การเตรียมขี้ข้าวโพดหมัก

เตรียมขี้ข้าวโพดหมักโดยประยุกต์จากวิธีของเพิมศักดิ์ และคณะ (2541) และ Adam *et al.* (2011) นำขี้ข้าวโพดมาเติมกากน้ำตาล (molasses) 1 เปอร์เซ็นต์ โดย น้ำหนัก และ ผสม กับ ยีสต์ ผง ชนิดแห้ง (BRUGGEMAN) 0.1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เก็บไว้ในภาชนะปิด 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง นำขี้ข้าวโพดหมักที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (proximate analysis) โดยวิธีของ AOAC (2006)

### สัตว์ทดลองและการเก็บข้อมูล

ใช้ไก่ลูกผสมพื้นเมืองคละเทศอายุ 1 วัน จำนวน 200 ตัวแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 4 ข้ำ ๆ ละ 10 ตัว เลี้ยงภายใต้สภาพโรงเรือนแบบเปิดโดยมีพื้นที่ 10 ตัวต่อตารางเมตร ให้อาหารและน้ำแบบเต็มที่ (*ad libitum*) จัดให้มีโปรแกรมวัคซีนตามปกติ กักลูกไก่เป็นเวลา 7 วัน ใช้อาหารสำเร็จรูปของไก่เนื้อที่ช่วงอายุ 0-6 และ 7-16 สัปดาห์มีระดับโปรตีนที่ 21 และ 19 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy; ME) 3,000 Kcal/kg ไก่ได้รับอาหารที่มีการเสริมขี้ข้าวโพดหมักด้วยยีสต์ โดยให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 สูตร คือ กลุ่มที่ 1 (T1) อาหารควบคุมให้อาหารสำเร็จรูป 100 เปอร์เซ็นต์ (เยื่อใยน้อยกว่า 5.00 เปอร์เซ็นต์; ME=3,000 Kcal/kg) กลุ่มที่ 2 (T2) ใช้อาหารสำเร็จรูป 95 เปอร์เซ็นต์ ใช้ขี้ข้าวโพดหมัก 5 เปอร์เซ็นต์ (เยื่อใยน้อยกว่า 5.75 เปอร์เซ็นต์; ME=2,850 Kcal/kg) กลุ่มที่ 3 (T3) ใช้อาหารสำเร็จรูป 90 เปอร์เซ็นต์ ใช้ขี้ข้าวโพดหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ (เยื่อใยน้อยกว่า 6.50 เปอร์เซ็นต์; ME=2,700

Kcal/kg) กลุ่มที่ 4 (T4) ใช้อาหารสำเร็จรูป 85 เปอร์เซ็นต์ ใช้ขี้ข้าวโพดหมัก 15 เปอร์เซ็นต์ (เยื่อใยน้อยกว่า 7.25 เปอร์เซ็นต์; ME=2,550 Kcal/kg) และกลุ่มที่ 5 (T5) ใช้อาหารสำเร็จรูป 80 เปอร์เซ็นต์ ใช้ขี้ข้าวโพดหมัก 20 เปอร์เซ็นต์ (เยื่อใยน้อยกว่า 8.00 เปอร์เซ็นต์; ME=2,400 Kcal/kg) โดยทำการเลี้ยงไก่เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ เก็บข้อมูลอัตราการกินได้ ซึ่งน้ำหนักทุกสัปดาห์ เพื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิต ได้แก่ ปริมาณอาหารที่กิน (feed intake; FI), น้ำหนักที่เพิ่ม (weight gain; WG), อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (average daily growth; ADG), อัตราแลกน้ำหนัก (feed conversion ratio; FCR) และ ค่าต้นทุนต่อน้ำหนักอาหาร (feed cost per gain; FCG)

### การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) โดยใช้แผนการทดลองแบบบล็อกลอกสมบุรณ์ (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มการทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ กำหนดค่านัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบที่  $p < 0.05$

## ผลการทดลอง

### องค์ประกอบทางเคมีของขี้ข้าวโพดหมัก

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า ขี้ข้าวโพดในสภาพธรรมชาติ องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่คือ เยื่อใย (75.98 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ คาร์โบไฮเดรต (NFE) (7.59 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นส่วนของเมล็ดที่ติดบริเวณปลายฝักที่ได้จากการสีด้วยเครื่องสีเมล็ดข้าวโพด คาร์โบไฮเดรตส่วนนี้ยีสต์จะนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญพัฒนา โดยจะเห็นว่าเมื่อขี้ข้าวโพดผ่านกระบวนการหมัก ที่ระยะเวลาการหมัก 7 วัน จะทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 2.03 เป็น 6.34 เปอร์เซ็นต์ (เพิ่มขึ้น 4.31 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ปริมาณเยื่อใยลดลงจาก 75.98 เป็น 46.58 เปอร์เซ็นต์ (ลดลง 29.4 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1)

Table 1 Chemical composition of natural corncob and fermented corncob

| Composition                    | Natural corncob | Fermented corncob |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|
| Dry matter (DM, %)             | 91.35           | 88.37             |
| Crude protein (CP, %)          | 2.03            | 6.34              |
| Ether extract (EE, %)          | 0.34            | 2.31              |
| Crude fiber (CF, %)            | 75.98           | 46.58             |
| Ash (%)                        | 5.41            | 4.22              |
| Nitrogen free extract (NFE, %) | 7.59            | 28.92             |

### ประสิทธิภาพการผลิตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองเมื่อใช้ ซังข้าวโพดหมักทดแทนอาหารผสมสำเร็จรูป

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการผลิตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ใช้ซังข้าวโพดหมักทดแทน 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (weight gain; WG) อัตราการเจริญเฉลี่ยเติบโตต่อวัน (average daily gain; ADG) อัตราแลกน้ำหนัก (feed conversion ratio; FCR) และ น้ำหนักตัวที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่อค่าอาหารที่ใช้ไป (feed cost per gain; FCG) แต่กลุ่มที่ใช้ซังข้าวโพดหมักจะมีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ในกลุ่มที่ใช้ซังข้าวโพดหมักทดแทน 15 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มระดับซังข้าวโพดหมักไปถึง 20 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) เนื่องจากปริมาณเยื่อใยในอาหารเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าไก่จะกินอาหารไม่แตกต่างกัน แต่ความเข้มข้นของโภชนาการนั้นลดลง

เมื่อนำซังข้าวโพดหมักมาเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าซังข้าวโพดที่ผ่านการปรับสภาพโดยการหมักสามารถนำมาใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองได้ตั้งแต่ 5-15 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต และช่วยลดต้นทุนค่าอาหารลง 3-10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) โดยการคำนวณเปรียบเทียบต้นทุนนั้นจะคิดต้นทุนการผลิตซังข้าวโพดหมักที่ 3 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนราคาอาหารสำเร็จรูปเท่ากับ 15 บาทต่อกิโลกรัม

### วิจารณ์

ซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยวัตถุแห้ง 90 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.9 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 73.03 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2555) เมื่อเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของซังข้าวโพดในงานวิจัยถือว่าใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามปริมาณโปรตีนในซังข้าวโพดของงานวิจัยนี้สูงกว่าข้อมูลที่ได้จากการตรวจเอกสาร เนื่องจากซังข้าวโพดที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นซังข้าวโพดที่มีเมล็ดข้าวโพดติดอยู่บางส่วน ทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น กระบวนการหมักจะทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 2.03 เป็น 6.34 เปอร์เซ็นต์ (เพิ่มขึ้น 4.31 เปอร์เซ็นต์) และปริมาณเยื่อใยลดลงจาก 75.98 เป็น 46.58 เปอร์เซ็นต์ (ลดลง 29.4 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นผลที่เป็นไปในทิศทางเดียวกับงานทดลองของ Al-maadhidi *et al.* (2010) ที่ทำการปรับสภาพของซังข้าวโพดด้วยสารเคมีและการหมักด้วยยีสต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ ซึ่งพบว่า ทำให้โปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 2-3 เปอร์เซ็นต์ เป็น 14-19 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยลดลงจาก 40-42 เปอร์เซ็นต์ เป็น 6-9 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นการหมักซังข้าวโพดด้วยยีสต์ทำให้ค่าการย่อยได้ในหลอดทดลองของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นจาก 40-44 เปอร์เซ็นต์ เป็น 50-55 เปอร์เซ็นต์ (Adam *et al.*, 2011) กระบวนการหมักจะทำให้เกิดความชื้น ซึ่งเป็นผลทำให้เยื่อใยอ่อนนุ่มลง และคาร์โบไฮเดรตบางส่วนละลายออกมาได้ ในการทดลองนี้ใช้ระยะเวลาการหมักเพียง 7 วัน เพราะใช้เชื้อยีสต์แห้งบริสุทธิ์ทางการค้าที่มีความเข้มข้นของยีสต์สูงซึ่งได้มาจากการทำแห้งยีสต์สด (fresh yeast) 100 กรัม เหลือเป็นยีสต์แห้ง 33 กรัม

Table 2 The performance of Native Crossbred Chickens fed diet supplementation with fermented corncob

| Parameters            | T1                        | T2                        | T3                        | T4                        | T5                        |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Initial weight (g)    | 32 ±0.71                  | 33 ±0.74                  | 31 ±0.73                  | 32 ±0.75                  | 33 ±0.72                  |
| Final weight (g)      | 1,689 ±46.15 <sup>b</sup> | 1,688 ±38.59 <sup>b</sup> | 1,656 ±32.14 <sup>b</sup> | 1,654 ±34.32 <sup>b</sup> | 1,441 ±37.18 <sup>a</sup> |
| Weight gain (g)       | 1,657 ±37.12 <sup>b</sup> | 1,635 ±32.71 <sup>b</sup> | 1,652 ±33.95 <sup>b</sup> | 1,622 ±31.11 <sup>b</sup> | 1,408 ±31.39 <sup>a</sup> |
| Feed intake (kg/bird) | 5.82 ±0.51                | 5.84 ±0.42                | 5.85 ±0.21                | 5.84 ±0.39                | 5.80 ±0.38                |
| ADG (g/day)           | 14.79 ±4.40 <sup>b</sup>  | 14.59 ±3.41 <sup>b</sup>  | 14.75 ±3.26 <sup>b</sup>  | 14.48 ±3.20 <sup>b</sup>  | 12.57 ±1.36 <sup>a</sup>  |
| FCR                   | 3.52 <sup>a</sup>         | 3.57 <sup>a</sup>         | 3.60 <sup>a</sup>         | 3.60 <sup>a</sup>         | 4.12 <sup>b</sup>         |
| FCG (Baht/kg)         | 52.78                     | 51.41                     | 49.64                     | 47.51                     | 51.88                     |
| Cost reducing (%)     | 0                         | 3                         | 6                         | 10                        | 2                         |

<sup>a,b</sup> means within the same row with difference letter are statistically significant ( $p < 0.05$ )

Mean ±SE

ADG = Average daily gain

FCR = Feed conversion ratio

FCG = Feed cost per gain

จากผลการทดลองในด้านประสิทธิภาพการผลิตพบว่าผลที่ได้ใกล้เคียงกับงานทดลองของ Iheukwumere *et al.* (2009) ที่ใช้ขี้ขำโพดเสริมในอาหารไก่เนื้อ ทั้งในรูปแบบของขี้ขำโพดในสภาพสด และในสภาพหมัก โดยมีการเสริมในสภาพสดที่ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารของไก่เนื้อ พบว่าสามารถเสริมขี้ขำโพดได้ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่พบความแตกต่างของอัตราการกินได้อัตราการเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก น้ำหนักอวัยวะภายใน และอัตราการย่อยได้ ในงานวิจัยของเพิ่มศักดิ์ และคณะ (2541) พบว่าสามารถใช้ขี้ขำโพดหมักกับจุลินทรีย์และขี้ขำโพดบดละเอียดในอาหารไก่ลูกผสมพื้นเมืองได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ แต่มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตในด้านต่าง ๆ ลดลง โดยเฉพาะการใช้ขี้ขำโพดบดละเอียด 30 เปอร์เซ็นต์ แต่ขี้ขำโพดหมักสามารถใช้ได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต นอกจากนี้การใช้ขี้ขำโพดเป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารของ Orchetim (1993) ซึ่งทดลองในไก่เนื้อ โดยใช้ขี้ขำโพดประกอบสูตรอาหารในระดับ 11.6 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่ส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ คุณภาพซากและเปอร์เซ็นต์ซาก แต่การใช้ขี้ขำโพดประกอบสูตรอาหารในระดับที่สูง 23.2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลทำให้น้ำหนักตัว การใช้ประโยชน์ได้ของ

อาหาร และ เปอร์เซ็นต์ซากลดลงอย่างมีนัยสำคัญ กระบวนการหมักของยีสต์นั้นช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของขี้ขำโพด ในปัจจุบันมีการนำยีสต์มาใช้ในอาหารสัตว์อย่างแพร่หลายทั้งในสัตว์กระเพาะเดี่ยวและสัตว์กระเพาะรวม (Denev *et al.*, 2007) โดยส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มระดับโปรตีน เพิ่มอัตราการกินได้ และประสิทธิภาพการผลิต (Abdelrahman, 2013) เนื่องจากยีสต์เป็นแหล่งโปรตีน อุดมไปด้วยแร่ธาตุและวิตามินเช่น ซีลีเนียม และวิตามินบี (Wandifraw and Tamir, 2013) ทำให้มีการใช้ยีสต์เป็นอาหารเสริมในการผลิตปศุสัตว์มากขึ้น แม้กระทั่งในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น ในแพะพบว่าสามารถใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม น้ำมันหมักยีสต์ทดแทนกากถั่วเหลืองได้ 25-75 เปอร์เซ็นต์ (ปิ่นและอัจฉรา, 2557) ในการวิจัยนี้ยีสต์จะให้แหล่งคาร์บอนจากแป้งขี้ขำโพดที่เหลืออยู่และกากน้ำตาลในการเจริญเติบโต ทำให้ปริมาณโปรตีนเพิ่มมากขึ้น และเยื่อใยลดลงซึ่งเป็นหนทางหนึ่งในการปรับปรุงคุณภาพของขี้ขำโพดให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้น ในส่วนของต้นทุนค่าอาหารนั้นคิดจากการนำขี้ขำโพดหมักยีสต์ไปทดแทนอาหารผสมสำเร็จรูป จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ทดแทนในปริมาณ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นทุนลดลง 3, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมื่อเสริม 20 เปอร์เซ็นต์

ต้นทุนค่าอาหารลดลงเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากประสิทธิภาพการผลิตที่ลดลงโดยเฉพาะ FCR ที่สูงทำให้ใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักมากขึ้น ส่งผลให้ FCG สูงขึ้น ซึ่งเมื่อย้อนกลับไปดูค่าของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันนั้นมีค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ผลที่ได้เกิดขึ้นเนื่องจากปริมาณเยื่อใย (% Crude Fiber; %CF) ที่สูงขึ้นเมื่อเสริมซึ่งข้าวโพดมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้อาหารลดลงในสัตว์กระเพาะเดียวซึ่งไม่ควรจะมีเยื่อใยในอาหารเกิน 6 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีความสามารถในการใช้อาหารคุณภาพต่ำ ดังนั้นจึงสามารถใช้อาหารที่มีเยื่อใยสูงได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งจากงานทดลองของ ถนอม และคณะ (2558) พบว่าสามารถใช้ข้าวเปลือก และข้าวเปลือกงอกเลี้ยงไก่พื้นเมืองได้ตลอดระยะเวลาการศึกษาที่ 84 วัน โดยไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้อาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ในการทดลองนี้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงทั้งปริมาณโปรตีนและพลังงาน (โปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ และ 19 เปอร์เซ็นต์; ME=3,000 Kcal/kg) ดังนั้นในกลุ่มที่ทดแทนด้วยซึ่งข้าวโพดหมัก แต่ประสิทธิภาพการผลิตไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม เนื่องจากคุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่ได้รับยังเพียงพอต่อประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งจากงานทดลองของ ชัยพฤกษ์ และคณะ (2557) พบว่าความต้องการโปรตีนของไก่พื้นเมืองที่อายุ 0 ถึง 4, 5 ถึง 8 และ 9 ถึง 12 สัปดาห์คือ 21, 17 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) เท่ากับ 2,800 Kcal (กาญจนา และคณะ, 2549) ดังนั้นเพื่อให้การใช้ซึ่งข้าวโพดหมักเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในขั้นต่อไปอาจทำการทดลองทดแทนลงในอาหารผสมสำเร็จรูปที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ต่ำลง หรือใช้เป็นวัตถุดิบผสมลงในอาหาร ซึ่งจะช่วยให้ได้รูปแบบการใช้ซึ่งข้าวโพดหมักที่หลากหลายและเป็นประโยชน์มากขึ้น

## สรุป

ซึ่งข้าวโพดที่ผ่านการปรับสภาพโดยการหมักสามารถนำมาใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองได้ตั้งแต่ 5-15 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ

การผลิต และช่วยลดต้นทุนค่าอาหารลงประมาณ 3-10 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถนำซึ่งข้าวโพดหมักนี้ไปใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบสูตรอาหารจะสามารถลดต้นทุนค่าอาหารลงได้อีก ซึ่งจะเป็นงานวิจัยที่จะศึกษาต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากความร่วมมือของ สวทช. ภาคเหนือ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กับ มหาวิทยาลัยพะเยา (สวทช.-มพ) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

## เอกสารอ้างอิง

- กองอาหารสัตว์. 2555. การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเลี้ยงโค กระบือ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition\\_Knowledge/ARTICLE/Pro33.htm](http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowledge/ARTICLE/Pro33.htm) (10 กรกฎาคม 2556).
- กาญจนา บันสิทธิ์ อีรพล บันสิทธิ์ อินทร์ ศาลางาม เฉลียว บุญมั่น และ วิชาญ แก้วเลือน. 2549. ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาในไก่พื้นเมือง. วารสารวิชาการ ม.อบ. 8(3): 1-14.
- จินดา สนิทวงศ์ สุวิทย์ จันทฤทธิ์ และ สถิต มั่งมีชัย. 2541. การใช้ซึ่งข้าวโพดหวานเป็นอาหารหยาบสำหรับโคนมในช่วงแล้ง. รายงานผลวิจัยประจำปี 2541. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 1-11.
- ชัยพฤกษ์ หงส์ลัดดาพร สว่าง กุลวงษ์ สุธาสิณี คุรุทธกะ เชษฐา จงนอก ณรงค์ หาญเชิงชัย กมลทิพย์ ลิ้มสวัสดิ์ และ ศราวุฒิ ม่วงศรี. 2557. ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ไข่. เกษตร 42(1): 345-350.
- ถนอม ทาทอง สันติสุข วรวัฒนธรรม และ มนต์วี วรกฎ. 2558. สมรรถภาพการเจริญเติบโตและ

- องค์ประกอบซากของไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วย  
ข้าวเปลือกงอก. วารสารเกษตร 31(1): 69-75.
- ปิ่น จันจุฬา และ อัจฉรา เพ็งหนู. 2557. การทดแทนกาก  
ถั่วเหลืองด้วยกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันหมัก  
ยีสต์ในอาหารขึ้นต่อการย่อยได้ และความ  
เข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ในกระเพาะรูเมน  
ของแพะ. วารสารเกษตร 30(2): 181-190.
- เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ, ทะนงศักดิ์ ชาวเขียววงศ์ และ  
นนธิวัฒน์ คำโล. 2541. ผลของการใช้ขี้  
ข้าวโพดหมักต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ลูกผสม  
3 สายพันธุ์. เอกสารวิชาการ. การประชุมทาง  
วิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่  
36 หน้า 1-11.
- Abdelrahman, M. M. 2013. Effects of feeding dry fat  
and yeast culture on broiler chicken  
performance. Turkish Journal of Veterinary  
and Animal Sciences 37: 31-37.
- Adam, L. S., D. B. Crystal, E. Galen, K. Terrey and J.  
C. Michael. 2011. Digestibility of crop  
residues after chemical treatment and  
anaerobic storage. Nebraska Beef Cattle  
Report 35-36.
- Al-maadhidi, J. F., M. Al-khatib, S. R. Farhan and H.  
Fahim. 2010. Effect of different nitrogen  
sources supplement on the final crude  
protein yield from fermented corn cob. The  
Journal of Madenat Al-elem College 2(1):  
26-31.
- AOAC. 2006. Chapter 4: Animal feed. In: *Official  
methods of analysis*. 18<sup>th</sup> ed. AOAC  
International, Arlington, VI, USA.
- Denev, S. A., Tz. Peeva, P. Radulava, N.  
Stanccheva, G. Staykova, G. Beev, P.  
Todorova and S. Tchobanova. 2007. Yeast  
culture in ruminant nutrition. Bulgarian  
Journal of Agriculture Science 13: 357-374.
- Iheukwumere, F., E. Ndubuisi and E. Mazi. 2009.  
Effect of feeding corn cob meal on growth,  
nutrient digestibility and organ  
characteristics of finisher broilers.  
International Journal of Natural and Applied  
Sciences 5(1): 499-511.
- Orchetim, S. 1993. The feeding and economic value  
of maize cob meal for broiler chickens.  
Asian-Australasian Journal of Animal  
Science 6(3): 367-371.
- Wandifraw, Z. and B. Tamir. 2013. The effect of  
feeding different levels of brewer's dried  
gain yeast mixture on the performance of  
white leghorn chicks. International Journal  
of Livestock Production 5(1):10-14.