

## การใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อ สมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ศรุตินวงศ์ บุญคง\*, ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร, สว่าง กุลวงษ์, สุรธานี ครุฑทระ และ พิทักษ์ น้อยเมธ

สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อ. เมือง จ. เลย 42000

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้ไก่ไข่ทดลองพันธุ์อีซ่าบราวน์ อายุ 40 สัปดาห์ จำนวน 225 ตัว สุ่มไก่ไข่ออกเป็น 5 กลุ่ม ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในสูตรอาหาร 5 ระดับ คือร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 กลุ่มละ 5 ซ้ำ (9 ตัวต่อซ้ำ) ให้ไก่ไข่ได้รับอาหาร และน้ำดื่มอย่างเต็มที่เป็นเวลา 6 สัปดาห์

ผลการศึกษาพบว่าไก่ไข่ที่ได้รับอาหารทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มวลไข่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมวลไข่มีค่าลดลงเมื่อใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 20 ( $P<0.05$ ) การใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ พบว่า น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักเปลือกไข่ ค่าฮอปฟูนิต ความหนาของเปลือกไข่ และความแข็งแรงของเปลือกไข่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่อย่างไรก็ตามการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ในสูตรอาหารมีผลทำให้สีไข่แดงลดลงเมื่อใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 15 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ ) ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 ฟอง มีต้นทุนเฉลี่ย 1.81, 1.76, 1.76, 1.76 และ 1.68 บาท ตามลำดับ ดังนั้นจากผลการศึกษาสรุปได้ว่ากากมันสำปะหลังหมักยีสต์ สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารไก่ไข่ได้ถึงร้อยละ 10 เมื่อพิจารณาจากมวลไข่ สีไข่แดง และต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 ฟอง ซึ่งให้เห็นว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากกากมันสำปะหลังให้มากขึ้น และยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารไก่ไข่ได้อีกทางหนึ่ง

**คำสำคัญ :** สัตว์ปีก การหมัก สีไข่แดง มวลไข่

\* ผู้เขียนให้ติดต่อ: E-mail: Sarutty\_21@hotmail.com

ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2561

---

## Utilization of Cassava Pulp Fermented Yeast in Laying Hens Diets on Production Performance, Egg Quality and Economic Returns

---

Saruttiwong Boonkong<sup>\*</sup>, Chaiyapruerk Hongladdaporn, Sawang Kullawong,  
Sutasinee Kruttaga and Pitak Noimay

*Program in Animal Science, Department of Applied Science, Faculty of Science and Technology,  
Loei Rajabhat University, Loei 42000, Thailand*

### Abstract

The aim of this research was to investigate the appropriate percentage of using cassava pulp fermented yeast in laying hens diets on production performance, egg quality and economic returns. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD). Two hundred and twenty five 40-week-old laying hens (Isa Brown) were randomly allocated into 5 groups including; 0, 5, 10, 15 and 20% of cassava pulp fermented yeast in diet with 5 replicates of 9 hens per each. Laying hens received feed and water until 6 weeks.

The results showed that the diets of this research did not significantly affect the amount of feed intake, feed conversion ratio, egg production and egg weight ( $P>0.05$ ). However egg mass was significantly different when used at level of 20% ( $P<0.05$ ). In term of egg quality, the use of cassava pulp fermented yeast in the laying hen diet did not significantly affect the amount of albumen weight, yolk weight, shell weight, haugh unit, shell thickness and egg shell strength ( $P>0.05$ ). However, the use of cassava pulp fermented yeast was significantly affected on yolk color ( $P<0.01$ ) which the color was decreased when used at level of 15%. In term of economic returns, the results show that the average cost of feed per egg were 1.81, 1.76, 1.76, 1.76 and 1.68 baht, respectively. In conclusion, 10% of cassava pulp fermented yeast in diet can be used as feed ingredient for laying hens followed by egg mass, yolk color and feed cost/egg. Therefore, Using cassava pulp yeast fermented for laying hens is another option to increase the utilization of cassava residue. That also reduces the cost of laying hens diets.

**Keywords:** Poultry, Fermentation, Yolk color, Egg mass

---

\* Corresponding author : E-mail : Sarutty\_21@hotmail.com

## บทนำ

มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบอาหารชนิดหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์มาก โดยมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบอาหารที่ให้พลังงานเป็นหลัก แต่มันสำปะหลังจะมีปริมาณโปรตีนต่ำเพียงประมาณร้อยละ 2 และมีปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหารต่ำกว่าวัตถุดิบอาหารจากเมล็ดธัญพืชต่างๆ ดังนั้นในการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ จะต้องมีการใช้วัตถุดิบอาหารโปรตีนสูง เช่น กากถั่วเหลือง ปลาป่น ฯลฯ ในสูตรอาหารมากขึ้น เพื่อทดแทนกับปริมาณโปรตีนที่มีน้อยในมันสำปะหลัง (Kanto, 2016) มันสำปะหลังสามารถใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ได้ทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยวและสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยหัวมันสำปะหลังสดประกอบด้วยน้ำร้อยละ 65 และสิ่งแห้งร้อยละ 35 (Khajareem, 2004) สำหรับการใช้น้ำมันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ ประเทศไทยสามารถผลิตมันสำปะหลังเป็น มันเส้นและมันอัดเม็ด นอกจากนี้ ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการผลิตแป้งมันสำปะหลัง คือ กากมันสำปะหลัง (cassava pulp) ซึ่งได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (tapioca starch) ด้วยวิธีการแบบเปียก (wet milling) กากมันสำปะหลัง คือ ส่วนของเยื่อและส่วนของแป้งมันสำปะหลังที่ไม่สามารถถูกสกัดออกได้หมด (Kanto, 2016) โดยจะได้กากมันสำปะหลังประมาณร้อยละ 11.10 (Khajareem and Khajareem, 2000) จากการศึกษาของ Khempaka *et al.* (2009) พบว่าโภชนะในกากมันสำปะหลังประกอบด้วย แป้งร้อยละ 53.55 เถ้าร้อยละ 2.83 โปรตีนร้อยละ 1.98 เยื่อใยร้อยละ 13.59 และไขมันร้อยละ 0.13

การใช้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบอาหารสำหรับสัตว์ปีกนั้นได้มีการใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากมีราคาถูกและลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้ จากการศึกษาของ Ruangpanit *et al.* (2007) พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารไก่ไข่ถึงร้อยละ 15 โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิต และคุณภาพไข่ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มระดับการใช้กากมันสำปะหลังที่สูงขึ้นเป็นร้อยละ 20 และ 30 ในสูตรอาหารไก่ไข่ พบว่าผลผลิตไข่ลดลงเนื่องจากระดับนี้อาหารมีความหนาแน่นต่ำสามารถไหลผ่านในทางเดินอาหารได้เร็วจึงส่งผลกระทบต่อการกินได้ และผลผลิตไข่ ซึ่งปัจจุบันการเลี้ยงไก่ไข่เป็นอาชีพที่มีความสำคัญในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ มีการเลี้ยงทั้งรายย่อยจนถึงกลุ่มผู้เลี้ยงขนาดใหญ่ แต่จากสถานการณ์ต้นทุนค่าอาหารที่

เพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน ส่งผลให้มีภาระต้นทุนที่เพิ่มขึ้น การศึกษาเพื่อหาวัตถุดิบที่เป็นผลพลอยทิ้งจากภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้ (Boonkong *et al.*, 2018) จากสถานการณ์ดังกล่าว จึงมีการใช้กากมันหมักยีสต์ในการเลี้ยงสัตว์กันเป็นอย่างมาก ทั้งในสัตว์กระเพาะเดี่ยวและสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งการทำกากมันสำปะหลังหมักยีสต์มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารของกากมันสำปะหลัง โดยการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น ยีสต์ เห็ด รา และแบคทีเรีย โดยจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและจะเป็นการเพิ่มโปรตีนของวัตถุดิบที่นำมาหมักด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหาเกี่ยวกับการใช้ในสัตว์กระเพาะเดี่ยวเกี่ยวกับกระบวนการหมัก และความคุ้มทุนในการทำกากมันสำปะหลังที่หมักด้วยเชื้อยีสต์ ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ต่อสมรรถนะการผลิตคุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

## วิธีดำเนินการวิจัย

## 1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ การทดลองใช้ไก่ไข่พันธุ์ชิวาบราวน์ อายุ 40 สัปดาห์ จำนวน 225 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซ้ำ (9 ตัวต่อซ้ำ) ให้อาหารที่มีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ (น้ำหนักแห้ง) ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในสูตรอาหาร 5 ระดับ คือร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 โดยเลี้ยงไก่บนกรงตับกรงละ 3 ตัว ในระบบโรงเรือนแบบเปิด ให้ไก่ได้รับแสง 16 ชั่วโมง และมีระยะทำการทดลอง 3 ระยะคือ

**ระยะปรับตัว** โดยให้ไก่ทั้งหมดกินอาหารสูตรเดียวกันกับที่กินเป็นประจำก่อนขนย้าย เป็นเวลา 7 วัน

**ระยะปรับพื้นฐาน** เป็นระยะที่ให้ไก่ทั้งหมดกินอาหารกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 7 วัน

**ระยะทดลอง** ทำการเปลี่ยนอาหารจากอาหารสูตรควบคุมเป็นอาหารที่ใช้ในการทดลอง (ทดลอง 42 วัน)

## 2. อาหารสัตว์ทดลอง

ประกอบสูตรอาหารให้มีระดับโปรตีนร้อยละ 18 สำหรับไก่ไข่ และประกอบสูตรอาหารให้มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ วิตามินแร่ธาตุให้เพียงพอกับความต้องการของไก่ไข่ ตามคำแนะนำของ NRC (1994)

### 3. การหมักกากมันสำปะหลังด้วยยีสต์

กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ประกอบด้วย กากมันสำปะหลัง 1 ตัน หัวเชื้อยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) 2 กิโลกรัม กากน้ำตาล 40 กิโลกรัม แอมโมเนียมซัลเฟต 20 กิโลกรัม น้ำสะอาด 200 ลิตร ตามวิธีการของ khampa *et al.* (2010) นำมาตากแห้งและบด ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการจากการวิเคราะห์ดังนี้ พลังงาน (ME) 2,844 (kcal/kg) โปรตีน (CP) ร้อยละ 19.92 จากนั้นนำมาประกอบในสูตรอาหารทดลอง ดังแสดงใน Table 1

### 4. การบันทึกข้อมูล

#### 4.1 การเก็บข้อมูลด้านสมรรถนะการผลิต

โดยบันทึกจำนวนไก่ จำนวนไข่ น้ำหนักไข่ ในแต่ละเช้าทุกวัน และบันทึกน้ำหนักอาหารทุกสัปดาห์ แล้วนำมาคำนวณหาค่าสมรรถนะการผลิตดังนี้

1) ปริมาณอาหารที่กินได้ (feed intake) = (ปริมาณอาหารที่กิน) ÷ (จำนวนไก่ไข่ × จำนวนวัน)

2) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratio) = ปริมาณอาหารที่กินได้ ÷ มวลไข่

3) ผลผลิตไข่ (egg production) = (จำนวนไข่ ÷ จำนวนไก่ไข่) × 100

5) น้ำหนักไข่ (egg weight) = น้ำหนักไข่ทั้งหมด ÷ จำนวนไข่ทั้งหมด

6) มวลไข่ (egg mass) = (ผลผลิตไข่ ÷ 100) × น้ำหนักไข่เฉลี่ย

### 5. การเก็บข้อมูลด้านคุณภาพไข่

ตรวจคุณภาพไข่และส่วนประกอบของฟองไข่ โดยการสุ่มฟองไข่กลุ่มละ 5 ฟอง ในทุกๆ 7 วัน เพื่อบันทึกน้ำหนักไข่ และตรวจสอบคุณภาพทั้งภายนอกและภายในดังนี้

1) น้ำหนักไข่ขาว (albumen weight) โดยนำไข่ขาวที่ได้จากการแยกไข่แดงออกจากมาชั่งบนเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2) น้ำหนักไข่แดง (yolk weight) โดยนำไข่แดงที่ได้ทำการแยกออกจากไข่ขาวมาชั่งบนเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

3) น้ำหนักเปลือกไข่ (shell weight) โดยนำเปลือกไข่ที่แยกไข่แดงและไข่ขาวออกแล้วมาชั่งโดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

4. ค่าฮอฟฟิยูนิต (Haugh unit) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์คุณภาพไข่ DET 6000 ซึ่งคำนวณได้จากสมการดังนี้  

$$HU = 100 \log_{10} (H - 1.7W^{0.37} + 7.57)$$

เมื่อ HU คือ ค่าฮอฟฟิยูนิต H คือ ค่าความสูงไข่ขาว (มิลลิเมตร) W คือ ค่าน้ำหนักไข่ (กรัม)

5. สีไข่แดง (yolk color) วิเคราะห์คุณภาพไข่โดยใช้เครื่อง DET 6000

6. ความหนาเปลือกไข่ (shell thickness) วัดโดยใช้ไมโครมิเตอร์ Shell Thickness Micrometer

7. ความแข็งเปลือกไข่ (egg shell strength) วิเคราะห์คุณภาพไข่โดยใช้เครื่อง DET 6000

### 6. การเก็บข้อมูลด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

รายได้จากการขายไข่ (Income, 3 baht /egg) = จำนวนไข่ทั้งหมด × ราคาต่อฟอง 3 บาท  
 กำไรสุทธิเบื้องต้น (Profit) = มูลค่าการขายไข่ - ค่าอาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 ฟอง (feed cost/egg, baht)

### ผลการวิจัย

ผลการศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ต่อสมรรถนะการผลิต ได้แก่ ปริมาณอาหารที่กินได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยมีปริมาณอาหารที่กินได้ เฉลี่ยเท่ากับ 105.6, 104.2, 105.4, 103.2 และ 102.4 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 2.16, 2.11, 2.19, 2.17 และ 2.18 ตามลำดับ ผลผลิตไข่ เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 85.34, 84.99, 84.04, 80.45 และ 81.78 ตามลำดับ น้ำหนักไข่เฉลี่ยเท่ากับ 57.31, 58.18, 57.24, 59.07 และ 57.44 กรัมตามลำดับ แต่พบว่ามวลไข่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 5 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, และ 15 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมวลไข่มีค่าลดลงเมื่อใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 20 ( $P < 0.05$ ) อาจเนื่องมาจากการกินได้น้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังแสดงใน Table 2

**Table 1** Ingredients and nutrients calculated composition of the experimental diets

Experimental diets	Cassava pulp fermented yeast (%)				
	0	5	10	15	20
<b>Ingredients %</b>					
Corn	68.37	65.24	62.12	59.00	55.87
Soybean meal 46% CP	23.31	21.16	19.01	16.84	14.70
Fish meal 60%	3.52	3.74	3.93	4.15	4.36
Cassava pulp fermented yeast	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Dicalcium phosphate 18%	1.00	1.00	1.02	1.03	1.04
Calcium carbonate	3.27	3.25	3.22	3.20	3.17
DL-Methionine	0.13	0.15	0.17	0.18	0.20
L-Lysine	0.09	0.15	0.23	0.30	0.37
Premix	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Salt	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04
Total	100	100	100	100	100
<b>Nutrients calculated</b>					
Dry matter (%)	88.29	83.92	79.55	75.19	70.82
ME, kcal/kg	2900	2900	2900	2900	2900
Protein (%)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Fat (%)	3.14	3.01	2.87	2.74	2.61
Fiber (%)	3.17	2.96	2.75	2.54	2.34
Lysine (%)	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01
Met+Cys (%)	0.72	0.71	0.70	0.68	0.66
Methionine (%)	0.45	0.46	0.46	0.45	0.46
Threonine (%)	0.67	0.65	0.60	0.56	0.52
Valine (%)	0.87	0.82	0.77	0.72	0.67
Iso-leucine (%)	0.76	0.71	0.66	0.62	0.57
Arginine (%)	1.14	1.07	0.99	0.92	0.85
Tryptophan (%)	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14
Calcium (%)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Total phosphorus (%)	0.60	0.59	0.58	0.56	0.55
Available phosphorus (%)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Sodium (%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

**Table 2** Effect of using cassava pulp fermented yeast in laying hens diets on production performance

	Cassava pulp fermented yeast (%)					SEM
	0	5	10	15	20	
Feed intake (g/h/d)	105.6	104.2	105.4	103.2	102.4	1.75
Feed conversion ratio	2.16	2.11	2.19	2.17	2.18	0.05
Egg production (%)	85.34	84.99	84.04	80.45	81.78	1.57
Egg weight (g/egg)	57.31	58.18	57.24	59.07	57.43	0.57
Egg mass (g/h/d)	48.88 <sup>ab</sup>	49.47 <sup>a</sup>	48.12 <sup>ab</sup>	47.50 <sup>ab</sup>	46.97 <sup>b</sup>	0.73

<sup>a,b</sup> Value on the same row under each main effect with different superscripts differ significantly (P<0.05)

**Table 3** Effect of using cassava pulp fermented yeast in laying hens diets on egg quality

	Cassava pulp fermented yeast (%)					SEM
	0	5	10	15	20	
Albumen weight (g)	33.27	33.53	33.07	34.74	34.16	0.78
Yolk weight (g)	15.41	15.72	16.36	16.10	15.82	0.42
Shell weight (g)	8.63	8.97	8.90	8.23	8.07	0.52
Haugh unit (%)	77.91	73.59	81.13	79.40	79.41	3.25
Yolk color	8.09 <sup>a</sup>	7.90 <sup>a</sup>	7.65 <sup>ab</sup>	6.95 <sup>bc</sup>	6.53 <sup>c</sup>	0.28
Shell thickness (mm)	0.41	0.40	0.41	0.40	0.39	0.01
Egg Shell Strength (Kg force/cm <sup>2</sup> )	2.43	2.66	2.80	2.52	2.86	0.19

<sup>a,b,c</sup> Value on the same row under each main effect with different superscripts differ significantly (P<0.01)

ผลการศึกษการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ ในสูตรอาหารที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ต่อคุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักเปลือกไข่ ค่าฮอฟยูนิต ความหนาของเปลือกไข่ และความแข็งของเปลือกไข่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยน้ำหนักไข่ขาว เฉลี่ยเท่ากับ 33.27, 33.53, 33.07, 34.74 และ 34.16 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักไข่แดง เฉลี่ยเท่ากับ 15.41, 15.72, 16.36, 16.10 และ 15.82 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักเปลือกไข่ เฉลี่ยเท่ากับ 8.63, 8.97, 8.90, 8.23 และ 8.07 กรัม ตามลำดับ ค่าฮอฟยูนิต เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 77.91, 73.59, 81.13, 79.40 และ 79.41 ตามลำดับ ความหนาเปลือกไข่ เฉลี่ยเท่ากับ 0.41, 0.40, 0.41, 0.40 และ 0.39 มิลลิเมตร ตามลำดับ และ ความแข็งเปลือกไข่ เฉลี่ยเท่ากับ 2.43, 2.66, 2.80, 2.52 และ 2.86 Kg force/cm<sup>2</sup> ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ในสูตรอาหาร มีผลทำให้สีไข่แดงลดลงตามระดับของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) โดยสีไข่แดงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.09, 7.90, 7.65, 6.95 และ 6.53 ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2561

ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ในสูตรอาหารมีผลทำให้สีไข่แดงลดลงเมื่อใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 15 ดังแสดงใน Table 3

จากการทดลองการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยคำนวณจากจำนวนไข่ตลอดการทดลอง รายได้จากการขายไข่ อาหารที่กินตลอดการทดลอง ราคาอาหาร กำไรสุทธิเบื้องต้น และต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 ฟอง พบว่า จำนวนไข่ตลอดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 1,613, 1,606, 1,588, 1,521 และ 1,546 ฟอง ตามลำดับ รายได้จากการขายไข่ (3.00 บาทต่อฟอง) มีค่าเท่ากับ 4,839, 4,818, 4,764, 4,563 และ 4,638 บาท ตามลำดับ อาหารที่กินตลอดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 199.58, 196.94, 199.21, 195.05 และ 193.54 กิโลกรัม ตามลำดับ ราคาอาหาร มีค่าเท่ากับ 14.61, 14.32, 14.03, 13.73 และ 13.44 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ราคาอาหารตลอดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 2,916.62, 2,820.32, 2,795.08, 2,677.20 และ 2,600.69 บาท ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจากการทดลองพบว่าไก่ไข่ที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์วารสารเกษตรพระวรุณ 377

ที่ระดับร้อยละ 20 มีต้นทุนค่าอาหารตลอดการทดลองต่ำที่สุดคือ 2,600.69 บาท สำหรับกำไรสุทธิเบื้องต้นของไก่ไข่ที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับต่างๆ มีค่าเท่ากับ 1,922.38, 1,997.68, 1,968.92, 1,885.80 และ 2,037.31 บาท ตามลำดับ โดยไก่ไข่ที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 20 มีกำไรสุทธิเบื้องต้นสูงสุดในส่วนของต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 ฟอง มีค่าเท่ากับ 1.81, 1.76, 1.76 และ 1.68 บาท ตามลำดับ ซึ่งการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 20 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 ฟอง ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากสมรรถนะการผลิต และคุณภาพไข่แล้ว การใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 10 จะเป็นระดับที่เหมาะสมในการใช้ป้อนสัตว์ปีกในไก่ไข่ ดังแสดงใน Table 4

#### วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการทดลองพบว่าผลการศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ต่อสมรรถนะการผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิต จากการศึกษาของ Polrome *et al.* (1993) พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังจากการผลิตแอลกอฮอล์เพื่อทดแทนข้าวโพดในอาหารไก่ไข่ พบว่าสามารถใช้ได้ถึงร้อยละ 30 โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและผลผลิตไข่ เนื่องจากมีการกินได้ที่ไม่แตกต่างกัน Chumpawadee *et al.* (2009) ได้รายงานว่าการใช้มันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อ *S. cerevisiae* ในอาหารไก่ไข่ ไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแม่ไก่ แต่มันสำปะหลังหมักทำให้ผลผลิตไข่ลดลง น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Salami and Odunsi (2003) ได้ศึกษาการใช้เปลือกมันสำปะหลังเพื่อทดแทนข้าวโพดในอาหารของไก่ไข่ พบว่าการใช้เปลือกมันสำปะหลังที่ระดับร้อยละ 20 ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการให้ไข่ แต่เมื่อเพิ่มปริมาณมากขึ้นเป็นร้อยละ 30 ถึง 40 พบว่าอัตราการให้ไข่จะลดลง ( $P<0.01$ ) เนื่องจากอาหารมีปริมาณเยื่อใยสูงจึงส่งผลกระทบต่อการบินได้ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร จากการศึกษาของ Onifade *et al.* (1999) พบว่าการใช้มันสำปะหลังในอาหารไก่ไข่มีผลทำให้อัตราการให้ผลผลิตไข่ลดลง ( $P<0.05$ ) แต่การใช้มันสำปะหลังในระดับที่เพิ่มขึ้นร่วมกับการเติมกรดอะมิโนที่จำเป็น พบว่าอัตราการให้ผลผลิตไข่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ( $P>0.05$ ) แต่จากผลการทดลองพบว่าปริมาณ

อาหารที่กินต่อตัวต่อวันในไก่ไข่ที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ดังนั้นการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในสูตรอาหารทุกระดับไม่ส่งผลกระทบต่อการบินได้ของไก่ไข่ สอดคล้องกับการทดลองของ Hokking (2013) ที่ได้ศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังไม่ส่งผลกระทบต่อการบินได้ของไก่ไข่ และจากการศึกษาของ Traiprugsachart *et al.* (2009) พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังที่ระดับร้อยละ 15 ไม่ส่งผลกระทบต่อการบินได้ของไก่ไข่เช่นเดียวกัน จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 20 ไม่มีผลกระทบต่อการบินได้ของไก่ไข่ ถึงแม้กากมันสำปะหลังจะเป็นวัตถุดิบที่มีความฟามสูง เบา และเป็นฝุ่น

ผลการศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ จากการทดลองนี้พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 มีค่าความหนาเปลือกไข่ และน้ำหนักเปลือกไข่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) สอดคล้องกับ Okrathok (2013) ที่ได้ศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ในอาหารไก่ไข่ พบว่าไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาเปลือกไข่ โดยไก่ไข่มีการใช้ประโยชน์จากโภชนาการในองค์ประกอบของไข่ได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับอาหารทดลองที่ใช้ข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงานหลัก อาจเนื่องมาจากอาหารทุกสูตรในแต่ละกลุ่มทดลองมีการปรับสมดุลของโภชนาการให้ครบถ้วน และเพียงพอกับความต้องการของไก่ไข่ จึงส่งผลให้คุณภาพไข่ไม่มีความแตกต่างกัน จากการศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 พบว่าสีไข่แดงมีแนวโน้มลดลงตามระดับของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ไม่มีแหล่งของสารสี จึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ ) สอดคล้องกับการทดลองของ Hokking (2013) ในการศึกษาวิเคราะห์สีของไข่แดงโดยเทียบกับพัคสีโรซ พบว่าไก่ไข่ที่ได้รับกากมันสำปะหลังตลอดช่วงการทดลองมีคะแนนสีไข่แดงต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และการทดลองของ Polrome *et al.* (1993) พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังจากการผลิตแอลกอฮอล์เพื่อทดแทนข้าวโพดในอาหารไก่ไข่พันธุ์ฮิวา บราร์น มีสีของไข่แดงลดลงตามระดับกากมันสำปะหลังจาก

การผลิตแอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้น ( $P < 0.05$ ) ซึ่งผู้บริโภคมักจะให้ความนิยมบริโภคไข่ไก่ที่มีความเข้มข้นสีไข่แดง ที่ระดับ 8 ถึง 12 คะแนน (Niyomdech and Khongsen, 2013) จากการทดลองนี้วัดสีไข่แดงด้วยเครื่อง DET 6000 พบว่ามีสีไข่แดง 8.09, 7.90, 7.65, 6.95 และ 6.53 ตามลำดับ ซึ่งใน ระดับร้อยละ 0, 5, และ 10 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใช้กากมันสำปะหลังในสูตรอาหารไก่ไข่ควรพิจารณาการเพิ่มสารสีในสูตรอาหาร เนื่องจากสีของไข่แดงมีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อของผู้บริโภค ดังนั้นควรพิจารณาเสริมสารสี (carotenoid และ xanthophyll) ที่ระดับ 50 ถึง 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของอาหาร (Khajareern, 2004) หรือการใช้กากมันสำปะหลังร่วมกับวัตถุดิบแหล่งของสารสีจากธรรมชาติ เช่น ดอกดาวเรือง เมล็ดคำสาด ขมิ้นชัน เป็นต้น หรือสารสีทางการค้า เพื่อจะช่วยเหลือไขปัญหาดังกล่าวได้

ในส่วนของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ไก่ไข่ที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 20 มีกำไรสุทธิเบื้องต้นสูงสุด และมีแนวโน้มต้นทุนค่าอาหารลดลงตาม

ปริมาณการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Okrathok (2013) ได้ศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *A. oryzae* ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 16, 24 และ 32 พบว่ามีต้นทุนค่าอาหารเท่ากับ 14.74, 14.17, 13.91 และ 13.65 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับในการศึกษาในครั้งนี้ ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 ฟอง มีค่าเท่ากับ 1.81, 1.76, 1.76, 1.76 และ 1.68 บาทตามลำดับ ซึ่งการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 20 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 ฟอง ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องจากกากมันสำปะหลังหมักยีสต์มีต้นทุนต่ำเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งจะมีราคาประมาณ 5 ถึง 6 บาท และเมื่อพิจารณาจากสมรรถนะการผลิต และคุณภาพไข่แล้ว การใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 10 จะเป็นระดับที่เหมาะสมในการใช้เป็นวัตถุดิบอาหารในไก่ไข่ แต่อย่างไรก็ตามกากมันสำปะหลังหมักยีสต์เป็นวัตถุดิบที่มีความขึ้นสูง การนำประกอบสูตรอาหารในไก่ไข่ ต้องทำการตากแห้งและอบเพื่อให้การผสมอาหาร และการเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น

**Table 4** Effect of using cassava pulp fermented yeast in laying hens diets on economic returns in laying hens from 43 to 48 weeks of age

	Cassava pulp fermented yeast (%)				
	0	5	10	15	20
Number of laying hens, head	45	45	45	45	45
Total egg production, egg (42 days)	1,613	1,606	1,588	1,521	1,546
Income, baht (3 baht /egg)	4,839	4,818	4,764	4,563	4,638
Total feed intake, kg	199.58	196.94	199.21	195.05	193.54
Feed cost, baht/kg	14.61	14.32	14.03	13.73	13.44
Total feed cost, baht	2,916	2,820	2,795	2,677	2,600
Profit, baht (42 days)	1,922	1,997	1,968	1,885	2,037
Feed cost/egg, baht	1.81	1.76	1.76	1.76	1.68

**สรุปผลการวิจัย**

การใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์สามารถใช้ในอาหารไก่ไข่ได้ในระดับร้อยละ 10 โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยพิจารณาจากมวลไข่ สีไข่แดง และต้นทุนค่าอาหารต่อไข่ 1 ฟอง ดังนั้นการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มการใช้ประโยชน์จากกากมันสำปะหลังมากขึ้น รวมถึงยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหารไก่ไข่ได้อีกทางหนึ่ง

ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2561

**สรุปผลการวิจัย**

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณประจำปี 2561 สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ภาควิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย สำหรับอุปกรณ์และสถานที่ในการทำงานวิจัย ห้องปฏิบัติการภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และห้องปฏิบัติการกลางสาขาขอนแก่น ในการวิเคราะห์วัตถุดิบอาหารสัตว์

วารสารเกษตรพระวรุณ 379

### References

- Boonkong, S., Hongladdaporn, C., Kullawong, S., Kruttaga, S., and Noimay, P. 2018. Effect of using cassava pulp fermented yeast on biochemical blood profile and reproductive system of laying hens. *Journal of agricultural research and extension*. 35(Suppl. 2) : 560-568. (In Thai).
- Chumpawadee, S., Chantiratikul, A., and Sataweesuk, S. 2009. Effect of dietary inclusion of cassava yeast as probiotic source on egg production and egg quality of laying hens. *The Journal of Poultry Science*. 8(2) : 195-199.
- Hokking, L. 2013. Effect of cassava pulp on nutrient digestibility, production performance, egg quality, egg yolk cholesterol and microbial population change of laying hens. Degree Master of Science in Animal Production Technology, Graduate school, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima. (In Thai).
- Kanto, U. 2016. Applied swine and poultry feed. Chachoengsao : UKT. (In Thai).
- Khajareern, J., and Khajareern, S. 2000. Physical and chemical properties of corn compared to the production of corn from cassava. *San Kai*. 48(8): 44-51. (In Thai).
- Khajareern, S. 2004. Feeds and feeding nonruminants. Department of animal science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. (In Thai).
- Khampa, S., Chuelong, S., Siriutane, T., Ittharat, S. and Koatdoke, U. 2010. Using of cassava root raw fermented yeast products as diet on crossbred native cattle fattening for economic of small holder farmers. *Khon Kaen Agriculture Journal*. 38(Suppl.) : 20-23. (In Thai).
- Khempaka, S., Molee, W., and Guillaume, M. 2009. Dried cassava pulp as an alternative feedstuff for broilers: effect on growth performance, carcass traits, digestive organs, and nutrient. *Research Journal of Poultry Sciences*. 18 : 487-493.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of poultry. 9<sup>th</sup> Edition. Washington, D. C. : National Academy Press.
- Niyomdecha, A., and Khongsen, M. 2013. Metabolism and nutritional values of carotenoids on egg yolk color. *Princess of Naradhiwas University Journal*. 5(Suppl.) : 112-121. (In Thai).
- Okrathok, S. 2013. Effects of using *Aspergillus oryzae* fermented cassava pulp as feed in laying hens. Master degree of Science in Animal Production Technology, Graduate school, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima. (In Thai).
- Onifade, A. A., Tewe, O. O., Okunola, O., and Fanimu, A. O. 1999. Performance of laying pullets fed on cereal-free diets based on maize offal, cassava peel and reject cashew nut meal. *British Poultry Science*. 40(1) : 84-87.
- Polrome, W., Klinhom, U., and Talabmook, C. 1993. Utilization of ethanol fermented cassava products in laying hen rations. *Kasetsart Journal*. 27: 177-185. (In Thai).

- Ruangpanit, Y., Songserm, O., Rattanatabtimtong, S., Amornthewaphat, N., Sa-nguanphan, S., Triwutanon, O., and Paibun, A. 2007. Utilization of cassava pulp in poultry diets. Research from the National Research Council of Thailand. (In Thai).
- Salami, R. I., and Odusi, A. A. 2003. Evaluation of processed cassava peel meals as substitutes for maize in diets of layers. *International Journal of Poultry Science*. 2(2) : 112-116.
- SAS. 2001. SAS System (Release 8.2). Cary, NC. : SAS Institute Inc.
- Traiprugsachart, S., Ruangpanit, Y., Attamangkune, S., Songserm, O., and Rattanatabtimtong, S. 2009. Effects of cassava pulp level on laying hen performance and egg quality. Master degree of science in animal science, Department of Animal Science, Graduate school, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom. (In Thai).

