

การใช้ยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์เป็นสารเสริมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

ศริน้อย ชุ่มคำ^{1*} อรพินท์ จินตสถาพร²

Received : October 14, 2020

Revised : January 19, 2021

Accepted : February 24, 2021

บทคัดย่อ

ยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์มีคุณค่าทางอาหารและคุณค่าทางเภสัชโภชนศาสตร์ จึงสามารถนำมาช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่ การวิจัยนี้จึงวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริมยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่ ส่วนประกอบไข่และขนาดไข่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้แม่ไก่ไข่ลูกผสมทางการค้าอายุ 32 สัปดาห์ จำนวน 250 ตัว โดยการจัดกลุ่มทดลองเป็น 5 กลุ่มได้แก่ กลุ่มอาหารปกติ กลุ่มอาหารปกติเสริมเซลล์ยีสต์ 5% กลุ่มอาหารปกติเสริมยีสต์เซลล์แตก 2% กลุ่มอาหารปกติเสริมนิวคลีโอไทด์ 0.25% และกลุ่มอาหารปกติเสริมเบต้ากลูแคน 0.05% ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่เสริมเซลล์ยีสต์ มีน้ำหนักไข่ที่อายุ 36-37, 38-39 และ 32-39 สัปดาห์มากที่สุด ($p<0.05$) ในไก่ที่อายุ 34-35 สัปดาห์ กลุ่มที่เสริมเซลล์ยีสต์และกลุ่มที่เสริมนิวคลีโอไทด์ จะมีปริมาณอาหารที่กินต่อวันมากกว่ากลุ่มอื่นๆ ($p<0.05$) และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุดในกลุ่มที่ได้รับเซลล์ยีสต์ที่อายุ 36-37 สัปดาห์ซึ่งมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม 5.94% และที่อายุ 38-39 สัปดาห์ ($p=0.081$) ประสิทธิภาพการใช้อาหารมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ค่าฮอกยูนิทและความสูงไข่ขาวที่อายุ 34-35, 36-37, 38-39 และ 32-39 สัปดาห์ในกลุ่มเสริมนิวคลีโอไทด์จะสูงที่สุดและแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) การเสริมเซลล์ยีสต์และนิวคลีโอไทด์ทำให้มีไข่ขนาดใหญ่มากกว่ากลุ่มอื่นๆ ($p<0.05$) การเสริมเซลล์ยีสต์ในอาหารไก่ไข่จะช่วยเพิ่มน้ำหนักไข่และประสิทธิภาพการใช้อาหาร การเสริมนิวคลีโอไทด์จะช่วยปรับปรุงคุณภาพไข่ขาว การเสริมเซลล์ยีสต์และนิวคลีโอไทด์ทำให้ได้จำนวนไข่ขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: คุณภาพไข่ ผลิตภัณฑ์จากยีสต์ ยีสต์ สมรรถภาพการผลิตไข่

¹ รองศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
อีเมล: srinoy@vru.ac.th

² รองศาสตราจารย์ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: ffsora@ku.ac.th

*ผู้รับผิดชอบหลัก อีเมล: srinoy@vru.ac.th

EFFECTS OF SUPPLEMENTING YEAST AND YEAST PRODUCTS AS FEED ADDITIVES IN LAYER DIETS ON PRODUCTIVE PERFORMANCE AND EGG QUALITY TRAITS

Srinoy Chumkam^{1*} Orapint Jintasaporn²

Abstract

Yeast and yeast products are rich in nutrients and nutraceuticals. They can be used in improving egg production and egg quality as a consequence. The aim of this study was to investigate the effect of supplementing yeast and yeast products as feed additives in layer diets on performance and egg traits. A total of 250 commercial laying hens, aged 32 weeks, were randomly distributed in completely randomized design. The hens were distributed into 5 treatments. The experimental treatments were basal diets, basal diets supplemented with 5.0% whole cell yeast, basal diets supplemented with 2.0% autolyzed yeast, basal diets supplemented with 0.25 % nucleotide, and basal diets supplemented with 0.05% beta-glucan. The treatments lasted for 8 weeks. The resulted showed that those supplemented with whole cell yeast increased most of the egg weight ($p<0.05$) during 36-37, 38-39 and 32-39 weeks old. The feed intake of layer in treatments of whole cell yeast and nucleotide supplementation was significantly higher ($p<0.05$) than other treatments during 34-35 weeks old. The better ($p<0.05$) feed efficiency ratio was founded in those fed with whole cell yeast during 36-37 weeks old, which was 5.94 % lower than that of the control group. . This value tended to be better than the other treatments ($p=0.081$) during 38-39 weeks old. Nucleotide supplementation significantly exhibited the highest value ($p<0.05$) of Haugh unit score and albumen hight during 34-35, 36-37, 38-39 and 32-39 weeks old. Supplementing yeast and nucleotide contributed to a larger egg size compared to those without supplementation ($p<0.05$). Supplementing the diets with whole cell yeast was beneficial for increasing egg weight and improving feed conversion ratio. Supplementing nucleotide in laying diet improving albumen quality. Supplementing both whole cell yeast and nucleotide in layer diet increased the number of larged-size eggs.

Keywords: Egg quality, Yeast products, Yeast, Egg performance

¹ Associate Professor, Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

e-mail: srinoy@vru.ac.th

² Associate Professor, Faculty of Fishery , Kasetsart University, Bangkok e-mail: ffisora@ku.ac.th

*Corresponding author, e-mail: srinoy@vru.ac.th

บทนำ

อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ของประเทศไทยมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี พ.ศ. 2562 มีจำนวนแม่ไก่ไข่ทั่วประเทศ 49.5 ล้านตัว มีผลผลิตไข่ 14,996 ล้านฟองและในปี พ.ศ. 2563 จำนวนแม่ไก่ไข่จะเพิ่มเป็น 50 ล้านตัว มีผลผลิตไข่ 15,148 ล้านฟอง ผลผลิตที่ได้เกือบทั้งหมดใช้เพื่อการบริโภคภายในประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากไข่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีราคาถูก โดยในปี พ.ศ. 2556 อัตราการบริโภคไข่ไก่ของคนไทยอยู่ที่ 204 ฟอง/คน/ปี และเพิ่มขึ้นเป็น 221 ฟองในปี พ.ศ. 2562 (กองส่งเสริมและพัฒนาปศุสัตว์, 2563) ด้วยอัตราการการบริโภคที่เพิ่มขึ้น และการให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ แนวทางการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไข่เพื่อลดการตกค้างของยาและสารเคมี ด้วยการเลือกวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดีหรือการใช้สารเสริมที่มีคุณสมบัติส่งเสริมให้สัตว์มีการเจริญเติบโตที่ดี มีสุขภาพแข็งแรงและต้านทานโรคได้ดี เพื่อลดการใช้สารปฏิชีวนะ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ประกอบด้วยกรดอะมิโนเปปไทด์ คาร์โบไฮเดรต กรดนิวคลีอิก เอนไซม์และโคแฟกเตอร์ (Hassan, 2011) เชลล์ยีสต์ที่ได้จากการหมัก มีโปรตีน 45% ไขมัน 2.4% เยื่อใย 1.7% มีกรดอะมิโนที่จำเป็นใกล้เคียงกับกากถั่วเหลือง นอกจากนี้ผนังเซลล์ของยีสต์ยังประกอบด้วยกลูแคน แมนโนโอลิโกแซคคาไรด์ (MOS) ซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์ ขัดขวางการเจริญของเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหารโดยสามารถจับกับโปรตีนที่ผิวผนังเซลล์ของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค (อุทัย คันธ, 2559) ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวการใช้ยีสต์เป็นองค์ประกอบเสริมในอาหารสัตว์จึงให้ทั้งคุณค่าทางอาหารและคุณค่าทางเภสัชโภชนาศาสตร์ (Nutraceuticals) ยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์ที่ใช้ในอาหารสัตว์มีหลายรูปแบบได้แก่ เชลล์ยีสต์ที่มีชีวิต (Active yeast) จะใช้เพื่อเป็นสารเสริมชีวนะ เชลล์ยีสต์ที่ตาย (Inactive yeast) ใช้เป็นแหล่งโปรตีนราคาถูก ยีสต์เซลล์แตก (Autolyzed yeast) เป็นเชลล์ยีสต์ที่ถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์ใช้เป็นสารเสริมภูมิคุ้มกันโรค ยีสต์จากของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเกษตรสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ เพราะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ 27-29% (Ali, 2004) และยีสต์จากของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลจะมีโปรตีน 30% (Sharif et al., 2012) มีกรดอะมิโนที่จำเป็น (Rameshwari & Karthikeyan, 2005) นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) เป็นสารสกัดจากยีสต์จากส่วนของไซโตพลาสซึมที่ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์และกรดอะมิโนมักใช้เป็นสารเสริมอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพสูงเพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกันและเพิ่มความสมบูรณ์ของผนังลำไส้เล็กโดยเพิ่มความสูงของวิลโล (Wu et al., 2018) ผนังเซลล์ยีสต์เป็นสารสกัดจากยีสต์เฉพาะส่วนที่เป็นผนังเซลล์ ประกอบด้วยแมนแนนโอลิโกแซคคาไรด์ เบต้ากลูแคน (Beta-glucane) และฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ มีคุณสมบัติในการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน และสามารถเป็นสารปรับภูมิคุ้มกันจึงมีงานวิจัยจากการใช้ยีสต์ในการส่งเสริมการเจริญของไก่ไข่ เพื่อวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน Zhang et al. (2020) พบว่า การเสริมเชลล์ยีสต์ที่มีชีวิตในอาหารเพื่อเป็นสารเสริมชีวนะในระดับ 3.0 กรัม/กิโลกรัม ทำให้อัตราการไข่เพิ่มขึ้น 13.0-13.5% น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น 11.2-13.6% ปริมาณอาหารที่กิน/น้ำหนักไข่ 1 กิโลกรัม ลดลง 9.3-11.0% ในสัปดาห์ที่ 5, 6, 7 และ 8 ของการทดลองเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) แต่คุณภาพไข่ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) นอกจากนี้ยังเพิ่มการทำงานของเอนไซม์โคโมทรินซิน (Chymotrypsin) และแอลฟาอะไมเลส (α -amylase) 54.8-62.5% และเพิ่มความสมบูรณ์ของผนังลำไส้ ผลการทดลองดังกล่าวขัดแย้งกับ Hameed et al. (2019) ที่เสริมในอาหารแม่ไก่ที่อายุ 40-50 สัปดาห์ที่ระดับ 0.2% ทำให้น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาวและค่าออกยูนิตสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) แต่ความหนาเปลือกไข่ลดลงตามระดับยีสต์ที่เพิ่มขึ้นในอาหาร ($p < 0.05$) Hashmi et al. (2006) พบว่าปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักที่เพิ่มและประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อที่ได้รับเชลล์ยีสต์ 1 % ในอาหารไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากระดับของการเสริมยีสต์ที่ต่ำทำให้มีปริมาณแมนแนนโอลิโกแซคคาไรด์มีจำกัด ส่วนการเสริมนิวคลีโอไทด์ในอาหารจะทำให้

ให้ระดับภูมิคุ้มกันของลูกไก่ที่ได้รับวัคซีนเพิ่มขึ้นถึงระดับที่สามารถคุ้มโรคได้เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมนิวคลีโอไทด์ 1 สัปดาห์ (Wu et al., 2018) ดนุภัสรา ชะนะเพีย และสุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรณ์ (2559) เสริมสารสกัดจากผนังเซลล์ยีสต์ในอาหารสุกรที่ระดับต่างๆ พบว่า ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับสุวรรณิ แสนทวีสุข และคณะ (2555) ที่เสริมสารสกัดยีสต์ร่วมกับอินูลินในอาหารเพื่อเป็นพรีไบโอติกพบว่าไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารให้เป็นไข่และระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ในซีรัมของไก่ไข่ที่อายุ 36 สัปดาห์ แต่ Ding et al. (2019) และ Park et al. (2008) พบว่าการเสริมเบต้ากลูแคนจากยีสต์ทำให้อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และความแข็งแรงของเปลือกไข่เพิ่มขึ้น ความสูงของวิลโลเพิ่มขึ้น ส่งเสริมจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ทำให้สามารถลดการใช้สารปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ได้

ดังนั้นการเสริมยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตจากสัตว์ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์ซึ่งมีคุณสมบัติของการเป็นประโยชน์ต่อสัตว์ที่ต่างกันในการเลี้ยงไก่ไข่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการเสริมยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

วิธีดำเนินการวิจัย

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยมีกลุ่มทดลองดังนี้ 1) กลุ่มอาหารปกติ 2) กลุ่มอาหารปกติเสริมเซลล์ยีสต์ (Inactive whole cell yeast) 5% 3) กลุ่มอาหารปกติเสริมยีสต์เซลล์แตก 2% 4) กลุ่มอาหารปกติเสริมนิวคลีโอไทด์ 0.25% และ 5) กลุ่มอาหารปกติเสริมเบต้ากลูแคน 0.05% ยีสต์ในการทดลองนี้เป็นยีสต์จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล ที่มีโปรตีน 31.40% ไขมัน 4.00% เยื่อใย 0.20% และเถ้า 18.00% โดยวิเคราะห์ตามวิธี AOAC (2000)

สัตว์ทดลองและการจัดการ

ใช้แม่ไก่ไข่ลูกผสมทางการค้าพันธุ์โรมันบราวน์ที่มีอายุ 32 สัปดาห์ สุ่มแม่ไก่จำนวน 250 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว ทดลองในโรงเรือนไก่ไข่ที่เป็นระบบปิด ควบคุมอุณหภูมิโดยการระเหยของน้ำ (Evaporative cooling system) ที่อุณหภูมิ 28 ± 1 องศาเซลเซียส ไก่ได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ ใช้อาหารไก่ไข่สำเร็จทางการค้าที่มีโปรตีน 17.52% ไขมัน 3.44% เยื่อใย 7.53% และเถ้า 9.56% โดยวิเคราะห์ตามวิธี AOAC (2000)

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์

ระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ แบ่งการเก็บข้อมูลตามช่วงอายุแม่ไก่เป็น 4 ช่วง ช่วงละ 14 วัน เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กินทุกช่วงอายุเพื่อหาปริมาณอาหารที่กินต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร เก็บข้อมูลจำนวนไข่ น้ำหนักไข่ และคัดขนาดไข่ทุกวัน เพื่อหาอัตราการไข่ต่อแม่ไก่มีชีวิต น้ำหนักไข่เฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ไข่ในแต่ละขนาด ในวันสุดท้ายของแต่ละช่วงอายุ เก็บไข่จำนวน 3 ฟองของทุกซ้ำ เพื่อหาคุณภาพไข่ โดยหาค่าความถ่วงจำเพาะของไข่ (Pesti et al, 2005) ด้วยการลอยไข่ในน้ำเกลือ ที่มีความถ่วงจำเพาะต่างกัน จำนวน 12 ระดับ

จาก 1.060 ถึง 1.104 โดยแต่ละระดับมีค่าห่างกัน 0.004 เพื่อประเมินคุณภาพเปลือกไข่ หาค่าฮอกยูนิต (Haugh unit) (Roush, 1981) วัดความกว้างและความสูงไข่แดงเพื่อหาดัชนีไข่แดง วัดสีไข่แดงด้วยพัดเทียบสี (Yolk color fan) ที่มีค่าคะแนน 1-15 ซึ่งน้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักเปลือกไข่ เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของส่วนประกอบไข่ วัดความหนาเปลือกไข่ 3 ตำแหน่ง ที่บริเวณกลางไข่ ด้านป้าน และด้านแหลมโดยใช้ไมโครมิเตอร์ สำหรับวัดความหนาผิวโค้ง

วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

สมรรถภาพการผลิต

จากตารางที่ 1 พบว่า อัตราการไข่ของแม่ไก่ที่อายุ 32-33 สัปดาห์ในกลุ่มที่เสริมเซลล์ยีสต์มีค่าสูงที่สุด (97.53%) แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และที่อายุ 36-37 สัปดาห์ก็มีแนวโน้มที่จะมีอัตราการไข่สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ ($p = 0.096$) ด้านน้ำหนักไข่ที่อายุ 36-37, 38-39 และ 32-39 สัปดาห์ในกลุ่มที่ได้รับเซลล์ยีสต์มีน้ำหนัก (58.50, 59.03 และ 58.39 กรัมตามลำดับ) มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมนิวคลีโอไนด์ โดยมีน้ำหนักไข่มากกว่ากลุ่มควบคุม 2.38, 2.50 และ 2.46% ที่อายุ 36-37, 38-39 และ 32-39 สัปดาห์ ตามลำดับ ในกลุ่มที่ได้รับเซลล์ยีสต์และกลุ่มที่ได้รับนิวคลีโอไนด์ พบว่า ปริมาณอาหารที่กินต่อวันมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ($p < 0.05$) ที่อายุ 34-35 สัปดาห์ แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับยีสต์เซลล์แตก และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุดในกลุ่มที่ได้รับเซลล์ยีสต์ที่อายุ 36-37 สัปดาห์โดยใช้อาหาร 1.90 กิโลกรัมต่อการให้ไข่น้ำหนัก 1 กิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มควบคุม 5.94% แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับยีสต์เซลล์แตกและนิวคลีโอไนด์ และที่อายุ 38-39 สัปดาห์ มีแนวโน้ม ($p = 0.081$) ด้านประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากเซลล์ยีสต์ประกอบด้วย ตัวเซลล์ที่มีโปรตีน ไขมัน และสารอาหารอื่น ๆ และผนังเซลล์ยีสต์ซึ่งเป็นสารกลูแคน แมนโนโอลิโกแซคคาไรด์ และไคติน จึงเป็นแหล่งโปรตีนและมีคุณสมบัติในการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน Ali (2004) รายงานว่า ยีสต์จากของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเกษตรจะมีโปรตีน 27-29% และ Sharif et al. (2012) พบว่า ยีสต์จากของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลจะมีโปรตีนประมาณ 30% มีกรดอะมิโนที่จำเป็น แคลเซียม ฟอสฟอรัส กลูแคนและแมนแนน เป็นต้น (Rameshwari & Karthikeyan, 2005) กลูแคน และแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์ มีคุณสมบัติกระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์ ขัดขวางการเจริญของเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหารโดยสามารถจับกับโปรตีนตัวรับที่ผิวผนังเซลล์เม็ดเลือดสัตว์กระตุ้นการหลั่งสารที่ใช้ป้องกันและกำจัดแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค (อุทัยคันโร, 2559) จึงช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตและภูมิคุ้มกันของร่างกาย ส่งเสริมพัฒนาการของเนื้อเยื่อผนังต่อระบบทางเดินหายใจ และผนังต่อทางเดินอาหารมีผลให้ความสูงของวิลโลเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการดูดซึมของอาหารดีขึ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์จึงทำให้สุขภาพของระบบทางเดินอาหารจึงดีขึ้น (Zhang et al., 2020; Wu et al., 2018; Ding et al., 2019 และ Park et al., 2008) กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมเซลล์ยีสต์ในการทดลองจึงมีอัตราการไข่สูงและน้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น และเพิ่มในทุกช่วงอายุจนพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่อายุ 36-37 สัปดาห์ และประสิทธิภาพการใช้อาหารก็มีแนวโน้มจะดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Firman et al. (2013) พบไก่วงที่อายุ 18 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารเสริมเซลล์ยีสต์ (Inactive) ที่ระดับ 0.062%, 0.125% และ 0.25% มีประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ดีกว่ากลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างของการเสริมยีสต์เซลล์แตก 2% ในการทดลองกับกลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณที่เสริมไม่เพียงพอต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันจนทำให้สมรรถภาพการผลิตดีขึ้น ซึ่งขัดแย้งกับ Bolacali & Irak (2017) พบการเสริมยีสต์เซลล์แตกในอาหารนกกระทาที่ระดับ 2% ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารและปริมาณอาหารที่กินดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 อัตราการไข่ น้ำหนักไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร

สมรรถภาพ การผลิตไข่	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p- value
		1	2	3	4	5	
อัตราการไข่ (%)	32-33	94.35 ^b ±2.10	97.53 ^a ±1.05	93.53 ^b ±3.24	94.39 ^b ±1.38	95.65 ^{ab} ±1.29	0.039
	34-35	91.57 ±3.62	93.00 ±1.17	94.29 ±1.68	93.16 ±2.53	92.43 ±1.20	0.435
	36-37	91.00 ±3.87	94.71 ±2.40	93.14 ±1.20	91.25 ±2.68	90.43 ±2.29	0.096
	38-39	89.14 ±4.47	93.86 ±2.06	92.14 ±1.96	90.94 ±4.86	88.86 ±5.17	0.271
	32-39	91.52 ±3.18	94.78 ±1.29	93.28 ±1.17	92.44 ±2.13	91.84 ±1.32	0.106
น้ำหนักไข่ (ก.)	32-33	56.38 ±1.10	57.78 ±0.33	56.49 ±1.05	57.20 ±1.38	56.12 ±0.43	0.072
	34-35	56.83 ±1.10	58.29 ±0.49	57.24 ±1.03	57.60 ±1.49	56.61 ±0.58	0.112
	36-37	57.14 ^b ±0.96	58.50 ^a ±0.40	57.31 ^{ab} ±0.86	57.84 ^{ab} ±1.22	56.59 ^b ±0.68	0.030
	38-39	57.59 ^b ±0.68	59.03 ^a ±0.93	57.38 ^b ±0.86	58.44 ^{ab} ±1.21	57.44 ^b ±1.01	0.049
	32-39	56.99 ^b ±0.92	58.39 ^a ±0.34	57.10 ^b ±0.91	57.77 ^{ab} ±1.29	56.69 ^b ±0.62	0.041
ปริมาณ อาหารที่กิน (ก./ตัว/วัน)	32-33	103.64 ±1.32	107.12 ±2.57	105.38 ±1.85	105.35 ±1.11	104.33 ±2.01	0.071
	34-35	103.74 ^{ab} ±1.13	105.44 ^a ±1.64	104.35 ^{ab} ±1.56	104.70 ^a ±1.94	102.17 ^b ±1.82	0.053
	36-37	104.86 ±1.39	105.38 ±2.08	105.11 ±1.40	104.55 ±2.16	104.53 ±2.03	0.944

ตารางที่ 1 อัตราการใช้ น้ำหนักไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (ต่อ)

สมรรถภาพ การผลิตไข่	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p- value
		1	2	3	4	5	
ประสิทธิภาพ การใช้อาหาร	38-39	105.21	106.29	104.42	108.26	104.65	0.379
		± 0.61	± 3.60	± 2.79	± 4.10	± 4.19	
	32-39	104.36	106.06	104.81	105.71	103.92	0.317
		± 0.88	± 1.86	± 1.57	± 2.17	± 2.14	
	32-33	1.61	1.57	1.64	1.61	1.60	0.123
		± 0.03	± 0.05	± 0.03	± 0.04	± 0.6	
	34-35	2.00	1.95	1.93	1.95	1.95	0.661
		± 0.08	± 0.06	± 0.05	± 0.08	± 0.06	
	36-37	2.02 ^a	1.90 ^b	1.97 ^{ab}	1.98 ^{ab}	2.04 ^a	0.021
		± 0.08	± 0.06	± 0.10	± 0.06	± 0.08	
	38-39	2.05	1.91	1.97	2.04	2.05	0.081
		± 0.10	± 0.08	± 0.07	± 0.10	± 0.07	
	32-39	1.92	1.83	1.88	1.90	1.91	0.130
		± 0.07	± 0.05	± 0.01	± 0.06	± 0.06	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D.; ^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กลุ่มทดลองที่ 1 อาหารปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 อาหารปกติเสริมเซลล์ยีสต์ 5% กลุ่มทดลองที่ 3 อาหารปกติเสริมยีสต์เซลล์แตก 2% กลุ่มทดลองที่ 4 อาหารปกติเสริมนิวคลีโอไทด์ 0.25% และ กลุ่มทดลองที่ 5 อาหารปกติเสริมเบต้ากลูแคน 0.05%

คุณภาพไข่

คุณภาพไข่และส่วนประกอบของไข่ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ค่าฮอกยูนิต และค่าความสูงไข่ขาว ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพไข่ในไก่ที่อายุ 34-35, 36-37, 38-39 และ 32-39 สัปดาห์ ในไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมนิวคลีโอไทด์จะมีค่าสูงที่สุดและแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญโดยที่อายุ 32-39 สัปดาห์ มีค่าฮอกยูนิตสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ 4.15-6.26% และความสูงไข่ขาวสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ 7.07-12.58% ทั้งนี้เนื่องจาก นิวคลีโอไทด์จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึม การส่งถ่ายพลังงาน เป็นโคเอนไซม์ การสร้างโปรตีน การเจริญและการพัฒนาของเซลล์จึงมีผลต่อการเจริญเติบโต ความสมบูรณ์ของผนังลำไส้และระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ ทศนีย์ ตริยรัตน์อภิวิน และคณะ (2560) พบว่าการเสริมนิวคลีโอไทด์ 1.5% ในอาหารไก่เนื้อมีแนวโน้มจะช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการเจริญเติบโตและลักษณะทางจุลกายวิภาคของลำไส้เล็ก การเสริมนิวคลีโอไทด์ที่ระดับ 0.1% ในอาหารไก่เนื้อทำให้อัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกัน เนื้อไก่มีสีแดงเข้มขึ้น ค่าแรงตัดผ่านเนื้อลดลง (Chiofalo et al., 2011) ทั้งนี้เนื่องจากนิวคลีโอไทด์ส่งเสริมการสังเคราะห์โปรตีนโดยเฉพาะคอลาเจน (Zhang et al., 2008) ดังนั้นการเสริมนิวคลีโอไทด์ในการทดลองนี้จึงช่วยในการสร้างโปรตีนไข่ขาว จึงทำให้ค่าฮอกยูนิตและค่าความสูงไข่ขาวสูงกว่า

กลุ่มอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Lilburn & Jensen (1984); Jensen et al. (1976) และ Jensen et al. (1978) ที่รายงานว่ากากพืชหมักซึ่งเป็นของเหลือจากอุตสาหกรรมอาหารทำให้คุณภาพไข่ขาวดีขึ้น ส่วนค่าความถ่วงจำเพาะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความแข็งแรงของเปลือกไข่ทางอ้อม ในแม่ไก่ที่อายุ 34-35 สัปดาห์กลุ่มที่ได้รับยีสต์เซลล์แตก นิวคลีโอไทด์ และเบต้ากลูแคนมีค่าความถ่วงจำเพาะสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริมเซลล์ยีสต์ ($p < 0.05$) แต่ความหนาเปลือกไข่ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเสริมยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์ รวมทั้งเบต้ากลูแคน ทำให้น้ำหนักไข่เล็กแข็งแรง มีการสร้างและซ่อมแซมเยื่อผนังลำไส้เร็วขึ้น ทำให้การดูดซึมอาหารมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งแตกต่างกับ Hameed et al. (2019) ที่เสริมยีสต์ในอาหารแม่ไก่ที่อายุ 40-50 สัปดาห์ที่ระดับ 0.2% ทำให้น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาวและค่าออกยูนิตสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) แต่ความหนาเปลือกไข่ลดลงตามระดับยีสต์ที่เพิ่มขึ้นในอาหาร ($p < 0.05$) ซึ่งน้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาวและน้ำหนักเปลือกไข่ในการทดลองครั้งนี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องจากช่วงอายุของไก่ทดลองที่แตกต่างกัน และระดับของยีสต์ที่เสริมต่างกัน

ตารางที่ 2 ค่าออกยูนิต ความสูงไข่ขาว ดัชนีไข่แค สีไข่แดง ค่าความถ่วงจำเพาะ และความหนาเปลือกไข่

คุณภาพไข่	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p-value
		1	2	3	4	5	
ออกยูนิต	32-33	82.41	83.40	81.91	85.20	80.58	0.175
		± 1.85	± 3.31	± 3.35	± 2.24	± 3.39	
	34-35	85.33 ^a	83.96 ^a	83.34 ^{ab}	86.74 ^a	79.08 ^b	0.028
		± 4.43	± 3.37	± 3.28	± 3.20	± 3.06	
	36-37	78.55 ^b	81.08 ^b	83.32 ^{ab}	86.95 ^a	82.93 ^{ab}	0.016
		± 4.97	± 1.84	± 3.76	± 3.31	± 2.65	
	38-39	84.29 ^{ab}	82.75 ^{abc}	79.38 ^c	86.08 ^a	82.06 ^{bc}	0.010
		± 2.32	± 2.27	± 3.22	± 2.29	± 3.06	
	32-39	82.65 ^b	82.80 ^b	81.99 ^b	86.24 ^a	81.16 ^b	0.006
		± 2.38	± 1.63	± 1.59	± 1.57	± 2.30	
ความสูง ไข่ขาว (มม.)	32-33	6.75	6.91	6.67	7.28	6.55	0.200
		± 0.35	± 0.50	± 0.62	± 0.41	± 0.52	
	34-35	7.28 ^a	7.13 ^a	6.92 ^{ab}	7.50 ^a	6.24 ^b	0.026
		± 0.69	± 0.63	± 0.53	± 0.53	± 0.49	
	36-37	6.25 ^b	6.61 ^b	6.92 ^{ab}	7.52 ^a	6.87 ^{ab}	0.012
		± 0.63	± 0.24	± 0.63	± 0.57	± 0.34	
	38-39	7.16 ^{ab}	6.93 ^{ab}	6.31 ^c	7.42 ^a	6.76 ^{bc}	0.006
		± 0.40	± 0.25	± 0.51	± 0.44	± 0.47	
	32-39	6.86 ^b	6.90 ^b	6.71 ^b	7.43 ^a	6.60 ^b	0.006
		± 0.366	± 0.29	± 0.32	± 0.29	± 0.32	

ตารางที่ 2 ค่าฮอกยูนิต ความสูงไข่ววด คำนวณไข่ววด สีไข่ววด ค่าความถ่วงจำเพาะ และความหนาเบี่ยงไข่ววด (ต่อ)

คุณภาพไข่ววด	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p-value
		1	2	3	4	5	
คำนวณไข่ววด (%)	32-33	49.72	49.28	48.55	48.96	48.84	0.871
		±2.90	±1.26	±0.84	±0.62	±2.33	
	34-35	48.96	47.85	47.66	48.20	47.76	0.800
		±1.56	±1.09	±2.11	±1.77	±2.42	
	36-37	47.61	47.95	47.84	48.98	47.78	0.821
		±1.71	±2.04	±1.96	±2.45	±1.60	
	38-39	46.72	46.33	46.39	45.82	47.16	0.893
		±2.00	±2.14	±2.63	±1.78	±2.03	
	32-39	48.26	47.86	47.61	47.99	47.88	0.834
		±1.13	±0.47	±0.81	±0.87	±0.93	
	32-33	11.87	11.73	11.87	12.00	12.22	0.363
		±0.38	±0.28	±0.18	±0.47	± 0.45	
สีไข่ววด	34-35	12.13	12.13	12.20	12.13	12.20	0.997
		±0.38	±0.65	±0.30	±0.18	±0.51	
	36-37	12.13	11.87	12.20	12.07	12.20	0.651
		±0.55	±0.38	±0.38	±0.28	±0.30	
	38-39	12.33	12.06	12.53	12.20	12.33	0.605
		±0.41	±0.68	±0.38	±0.51	±0.24	
	32-39	12.12	11.95	12.20	12.10	12.23	0.454
		±0.29	±0.40	±0.16	±0.16	±0.16	
ความถ่วงจำเพาะ	32-33	1.087	1.090	1.088	1.090	1.087	0.466
		±0.003	±0.004	±0.002	±0.003	±0.004	
	34-35	1.085 ^b	1.088 ^{ab}	1.090 ^a	1.089 ^a	1.089 ^a	0.037
		±0.015	±0.002	±0.003	±0.004	±0.002	
	36-37	1.087	1.089	1.089	1.087	1.089	0.444
		±0.002	±0.003	±0.003	±0.003	±0.002	
	38-39	1.087	1.089	1.089	1.087	1.089	0.444
		±0.002	±0.003	±0.003	±0.003	±0.002	
	32-39	1.087	1.089	1.089	1.088	1.089	0.142
		±0.001	±0.001	±0.001	±0.001	±0.002	

ตารางที่ 2 ค่าออกยูนิต ความสูงไข่ววด ดัชนีไข่ววด สีไข่ววด ค่าความถ่วงจำเพาะ และความหนาเปลือกไข่ววด (ต่อ)

คุณภาพไข่ววด	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p-value
		1	2	3	4	5	
ความหนาเปลือกไข่ววด (มม.)	32-33	0.390	0.397	0.391	0.398	0.396	0.939
		±0.01	±0.02	±0.01	±0.02	±0.02	
	34-35	0.365	0.377	0.385	0.382	0.381	0.366
		±0.01	±0.02	±0.01	±0.02	±0.01	
	36-37	0.370	0.378	0.367	0.371	0.367	0.482
		±0.01	±0.02	±0.01	±0.02	±0.01	
	38-39	0.359	0.357	0.373	0.373	0.361	0.679
		±0.02	±0.02	±0.02	±0.01	±0.02	
	32-39	0.371	0.377	0.379	0.381	0.376	0.468
		±0.002	±0.015	±0.007	±0.002	±0.008	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย±S.D.; ^{a,b,c} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กลุ่มทดลองที่ 1 อาหารปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 อาหารปกติเสริมเซลล์ยีสต์ 5% กลุ่มทดลองที่ 3 อาหารปกติเสริมยีสต์เซลล์แตก 2% กลุ่มทดลองที่ 4 อาหารปกติเสริม นิวคลีโอไทด์ 0.25% และ กลุ่มทดลองที่ 5 อาหารปกติเสริมเบต้ากลูแคน 0.05%

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของไข่ววด

ส่วนประกอบของไข่ววด (%)	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p-value
		1	2	3	4	5	
ไข่ววด	32-33	63.83	65.61	65.85	66.08	66.72	0.584
		±5.82	±1.67	±1.19	±1.41	±0.41	
	34-35	65.97	65.33	65.72	66.32	64.90	0.363
		±1.19	±1.52	±1.35	±0.63	±0.79	
	36-37	65.31	65.88	66.25	65.69	66.25	0.534
		±1.25	±0.93	±0.83	±1.33	±0.64	
	38-39	66.13	65.49	65.10	67.14	65.03	0.534
		±1.32	±0.75	±1.55	±4.13	±1.37	
	32-39	65.31	65.58	65.48	66.31	65.73	0.680
		±1.72	±1.07	±0.86	±1.15	±0.35	

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของไข่ (ต่อ)

ส่วนประกอบ ของไข่(%)	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p-value
		1	2	3	4	5	
ไข่แดง	32-33	26.75	24.57	24.45	24.12	23.79	0.528
		±6.09	±1.27	±1.04	±1.23	±0.48	
	34-35	24.74	24.86	24.36	23.91	25.08	0.547
		±1.15	±1.47	±1.24	±0.82	±1.01	
	36-37	24.99	24.23	24.83	24.64	24.03	0.463
		±1.38	±0.78	±0.43	±1.11	±0.66	
ไข่ขาว	38-39	24.24	24.83	24.81	22.80	25.22	0.389
		±1.08	±0.65	±1.81	±3.76	±1.30	
	32-39	25.18	24.62	24.61	23.86	24.53	0.463
		±1.73	±0.79	±0.87	±1.04	±0.59	
เปลือกไข่	32-33	9.42	9.83	9.69	9.80	9.49	0.507
		±0.30	±0.61	±0.28	±0.50	±0.44	
	34-35	9.29	9.80	9.93	9.77	10.02	0.056
		±0.22	±0.19	±0.15	±0.64	±0.44	
	36-37	9.70	9.88	9.92	9.67	9.72	0.439
		±0.27	±0.49	±0.44	±0.42	±0.18	
ไข่เยี่ยว	38-39	9.63	9.67	10.10	10.06	9.74	0.754
		±0.52	±0.40	±0.43	±0.53	±0.58	
	32-39	9.51	9.80	9.91	9.82	9.74	0.208
		±0.23	±0.30	±0.19	±0.27	±0.31	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย±S.D.; กลุ่มทดลองที่ 1 อาหารปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 อาหารปกติเสริมเซลล์ยีสต์5% กลุ่มทดลองที่ 3 อาหารปกติเสริมยีสต์เซลล์แตก 2% กลุ่มทดลองที่ 4 อาหารปกติเสริมนิวคลีโอไทด์ 0.25% และกลุ่มทดลองที่ 5 อาหารปกติเสริมเบต้ากลูแคน 0.05%

จากตารางที่ 4 พบว่า แม่ไก่ที่อายุ 32-33, 36-37, 38-39 และ 32-39 สัปดาห์ ในกลุ่มที่เสริมเซลล์ยีสต์มีจำนวนไข่น้ำหนักใหญ่มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมากกว่ากลุ่มควบคุม 59.85-95.93% แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริมนิวคลีโอไทด์ ทั้งนี้เนื่องจากเซลล์ยีสต์ประกอบด้วยส่วนที่มีคุณค่าทางอาหารรวมทั้งนิวคลีโอไทด์และผนังเซลล์ยีสต์ มีสารสำคัญคือกลูแคนและแมนแนนที่มีผลต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ความสมบูรณ์ของผนังลำไส้ซึ่งช่วยให้การย่อยได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้น (Hameed et al., 2019) นิวคลีโอไทด์เป็นสารภายในเซลล์ยีสต์ที่ใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนและสารประกอบอื่นๆ ในเซลล์ จึงมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อน้ำหนักไข่และขนาดไข่ อาหารที่มีโปรตีนสูงจะทำให้อัตราการไข่และน้ำหนักเพิ่มขึ้น

ขนาดของไขใหญ่ขึ้น (Sharif et al., 2012; Rameshwari & Karthikeyan, 2005; อุทัย คั่นโธ, 2559; Zhang et al., 2020; Wu et al., 2018; Ding et al., 2019; Park et al., 2008; Shim et al., 2013)

ตารางที่ 4 จำนวนไข่ตามขนาดไข่

ขนาดไข่	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p-value
		1	2	3	4	5	
ไขขนาดใหญ่ (%)	32-33	17.46 ^b	34.21 ^a	23.08 ^{ab}	24.96 ^{ab}	15.65 ^b	0.036
		±10.47	±5.81	±12.72	±10.61	±2.33	
	34-35	20.16	35.23	27.84	25.53	17.84	0.056
		±9.54	±6.87	±8.32	±11.61	±8.96	
	36-37	34.63 ^b	50.53 ^a	36.90 ^b	42.02 ^{ab}	30.60 ^b	0.024
		±12.36	±7.72	±5.19	±11.44	±6.85	
	38-39	36.36 ^b	53.63 ^a	36.76 ^b	44.29 ^{ab}	34.67 ^b	0.030
		±10.66	±8.50	±4.43	±10.47	±12.39	
	32-39	27.15 ^b	43.40 ^a	31.14 ^b	34.20 ^{ab}	24.69 ^b	0.018
		±9.88	±6.31	±7.19	±10.31	±7.06	
ไขขนาดกลาง (%)	32-33	55.80	50.06	50.44	52.50	55.23	0.669
		±4.91	±7.07	±12.55	±4.87	±6.24	
	34-35	65.03	55.97	54.99	60.70	67.17	0.296
		±10.12	±7.80	±10.97	±10.85	±12.04	
	36-37	45.97	35.71	44.40	41.51	46.78	0.231
		±10.97	±6.19	±7.43	±8.95	±5.84	
	38-39	43.79	33.98	37.49	38.57	46.32	0.278
		±12.27	±4.74	±13.77	±5.84	±7.26	
	32-39	52.64	43.93	46.83	48.32	53.87	0.262
		±8.97	±5.72	±10.28	±6.40	±6.16	
ไขขนาดเล็ก (%)	32-33	26.74	15.74	26.48	22.55	29.12	0.158
		±8.28	±6.24	±10.00	±10.75	±6.92	
	34-35	14.81	8.80	17.17	13.75	14.98	0.274
		±5.83	±3.96	±8.20	±6.19	±4.38	
	36-37	19.40	13.76	18.70	16.47	22.62	0.252
		±5.95	±4.60	±9.07	±5.84	±3.89	
	38-39	19.85	12.39	25.75	17.15	19.00	0.246
		±5.84	±5.87	±13.87	±7.52	±8.75	

ตารางที่ 4 จำนวนไข่ตามขนาดไข่ (ต่อ)

ขนาดไข่	อายุ (สัปดาห์)	กลุ่มทดลอง					p-value
		1	2	3	4	5	
	32-39	20.20	12.67	22.03	17.48	21.43	0.208
		± 5.95	± 3.86	± 9.95	± 7.31	± 4.78	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D.; ^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 กลุ่มทดลองที่ 1 อาหารปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 อาหารปกติเสริมเซลล์ยีสต์ 5% กลุ่มทดลองที่ 3 อาหารปกติเสริมยีสต์เซลล์แตก 2% กลุ่มทดลองที่ 4 อาหารปกติเสริมนิวคลีโอไทด์ 0.25% และ กลุ่มทดลองที่ 5 อาหารปกติเสริมเบต้ากลูแคน 0.05%

สรุป

การเสริมเซลล์ยีสต์ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 5% จะทำให้น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้นและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้อาหารในขณะที่การเสริมนิวคลีโอไทด์ที่ระดับ 0.25% จะช่วยปรับปรุงคุณภาพไข่ขาว การเสริมเซลล์ยีสต์และการเสริมนิวคลีโอไทด์ที่ได้จากการวิจัยนี้ทำให้ได้ไข่ขนาดใหญ่มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ควรมีข้อมูลการวิเคราะห์ต้นทุนการเลี้ยงไก่ไข่แบบปกติและแบบเสริมวัตถุดิบ ใดๆ ในอาหาร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยและห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การอนุเคราะห์การวิเคราะห์อาหารทดลอง ขอขอบคุณบริษัทมิตรผล สเปเชียลตี้ ไบโอเทค จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ยีสต์และผลิตภัณฑ์ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กองส่งเสริมและพัฒนาปศุสัตว์. (2563). สถานการณ์ปศุสัตว์ปี 2563, สืบค้นจาก <http://extension.dld.go.th/th1/images/stories/63>
- ดนูภิสตรา ชะนะเพีย, และสุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรรค์. (2559). การใช้ประโยชน์จากยีสต์ผงสกัดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารในสุกรขุน. *แก่นเกษตร*. 44(1), 35-42.
- ทัศนีย์ ตริยรัตน์อภิวัน, รัชกฤษ เลิศภัทรโกมล, ปฐิภาณ ใจเป็ง, และกรกมล ปดิฐพร. (2560). ผลการเสริมนิวคลีโอไทด์ในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน และลักษณะทางจุลภาคของลำไส้เล็กในไก่เนื้อ. *สัตวแพทยมหาวิทยาลัย*. 12(1), 1-10.
- สุวรรณ แสนทวี, จักรพงษ์ ชัยคง, และศศิญา โตชัยภูมิ. (2555). ประสิทธิภาพการเสริมสารสกัดยีสต์ร่วมกับอินนูลินในอาหารไก่ไข่. *แก่นเกษตร*. 40(ฉบับพิเศษ 2), 498-501.
- อุทัย คันโธ. (2559). *อาหารสุกรและสัตว์ปีกเชิงประยุกต์*. กรุงเทพมหานคร: ยู เค ที พับลิชชิง จำกัด.

- Ali, S. (2004). **Lysine enrichment of distillery sludge, its biological evaluation and detoxification potential against aflatoxin B1**. Ph. D. Thesis, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.
- AOAC. (2000). **Official method of analysis of association of official analytical chemists**. AOAC, Washington, DC.
- Bolacali, M., & Irak, K. (2017). Effect of dietary yeast autolysate on performance, slaughter, and carcass characteristics, as well as blood parameter, in quail of both genders. **South African Journal of Science**. 47, 460-470.
- Ding, B., Zheng, J., Wang, X., Zhang, L., Sun, D., Xing, Q., Pirone, A., & Fronte, B. (2019). Effects of dietary yeast beta-1,3-1,6-glucan on growth performance, intestinal morphology and chosen immunity parameters changes in Haidong chicks. **Asian-Australas Journal of Animal Science**. 32, 1558-1564.
- Chiofalo, B., Presti, V. L., Samoini, G., D'Alessandro, E., Chiofalo, V., & Luigi, L. (2011). Nucleotides in broiler chicken diet: effect on breast muscles quality. **Czech Journal of Food Sciences**. 29, 308-317.
- Ding, B., Zheng, J., Wang, X., Zhang, L., Sun, D., Xing, Q., Pirone, A., & Fronte, B. (2019). Effects of dietary yeast beta-1,3-1,6-glucan on growth performance, intestinal morphology and chosen immunity parameters changes in Haidong chicks. **Asian-Australas Journal of Animal Science**. 32, 1558-1564.
- Firman, J.D., Moor, D., Broomhead, J. & McIntyre, D. (2013). Effect of dietary inclusion of a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on performance and gut characteristics of male turkeys to market weight. **International Journal of Poultry Science**. 12, 141-143.
- Hameed, R., Tahir, M., Khan, S. H., Ahmad, T., & J. Iqbal. (2019). Effect of yeast supplementation on production parameters, egg quality characteristics and crude protein digestibility in hens. **Advance in Life Sciences**. 6, 147-151.
- Hashmi, I., Pasha, T.N., Jabbar, M.A., Akarm, M., & Hashmi, A.S. (2006). Study of absorption of yeast sludge against aflatoxins in broiler chick. **Journal of Animal and Plant Science**. 16, 1-2.
- Hassan, H. (2011). Antioxidant and immune stimulating activity of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) autolysates. **World Apply Science**. 15, 1110-1119.
- Jensen, L. S., Chang, C. H., & Maurice, D. V. (1976). Improvement in interior egg quality and reduction in liver fat in hens fed brewers dried grains. **Poultry Science**. 55, 1841-1847.
- Jensen, L. S., Chang, C. H., & Wilson, S. P. (1978). Interior egg quality: Improvement by distillers feeds and trace elements. **Poultry Science**. 57, 648-654.

- Lilburn, M. S., & Jensen, L. S. (1984). Evaluation of corn fermentation solubles as a feed ingredient for laying hens. **Poultry Science**. 63, 542-547.
- Park, K.W., Rhee, A. R., Lee, I. Y., Kim, M. K., & Paik, I. K. (2008). Effect of various β -1,3-glucan supplements on the performance, blood parameter, small intestinal microflora and immune response in laying hens. **Korean Journal of Poultry Science**. 35, 183-190.
- Pesti, G. M., Bakalli, R. I., Driver, I. P., Ateneio, A., & Foster, E. H. (2005). **Poultry nutrition and feeding**. Althens Inc., Georgia.
- Rameshwari, K. S. & Karthikeyan, S. (2005). Distillery yeast sludge (DYS) as an alternative feed resource in poultry. **International Journal of Poultry Science**. 4, 787-789.
- Roush, W. B. (1981). T156 calculator program for Haugh unit calculator. **Poultry Science**. 60, 1086-1088.
- Sharif, M., Shahzad, M. A., Rehman, S., Khan, S., Ali, R., Khan, M. L., & Khan, K. (2012). Nutritional evaluation of distillery sludge and its effect as a substitute of canola on performance of broiler chicken. **Asian-Australian Journal of Animal Science**. 25, 401-409.
- Shim, M. Y., Song, E., Billard, L., Aggrey, S. E., Pesti, G. M., & Sodsee, P. (2013). Effect of balanced dietary protein levels on egg production and egg quality parameters of individual commercial layer. **Poultry Science**. 92, 2687-2696.
- Wu, C., Yang, Z., Song, C., Liang, C., Li, H., Chen, W., Lin, W., & Xie, Q. (2018). Effects of dietary yeast nucleotides supplementation on intestinal barrier function, intestinal microbiota, and humoral immunity in specific pathogen-free chickens. **Poultry Science**. 97, 3837-3846.
- Zhang, Jia-Cai, Chen, P., Zhang, C., Mohamed Khalil, M., Zhang, Ni-Ya, De-Sheng, Q., Wang, You-Wei, & Sun, Lv-Hui. (2020). Yeast culture promotes the production of aged laying hens by improving intestinal digestive enzyme activities and the intestinal health status. **Poultry Science**. 99, 2026-2032.
- Zhang, G. Q., Ma, Q. G. & Ji, C. (2008). Effect of dietary inosinic acid on carcass characteristics, meat quality and deposition of inosinic acid in broilers. **Poultry Science**. 87, 1364-1369.