

ผลของการใช้น้ำเมี้งที่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันต่อสมรรถภาพการผลิต และ คุณภาพซากและเนื้อในไก่เนื้อ

Effect of Miang Residues Processed by Encapsulation on Growth Performance, and Quality of Carcass and Meat in Broiler

นิราภรณ์ ชัยวัง¹ ณัฐวุฒิ คุรุไทย^{1*} วัชรพงษ์ วัฒนกุล¹ กุลิสรา มรุปันธร¹ จินตนา สุวรรณมณี¹ ธนาพร บุญมี²
จินดา กลิ่นอุบล³ และ พัทธาวินท์ เสททะยะ⁴

Niraporn Chaiwang¹, Nuttawut Krutthai^{1*}, Watcharapong Wattanakul¹, Kulisara Marupanthorn¹,
Jintana Suwannamane¹, Thanaporn Bunmee², Jinda Glinoubon³ and Phatthawin Setthaya⁴

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเป็นโปรไบโอติกของน้ำเมี้ง โดยใช้เทคโนโลยีเอนแคปซูเลชัน ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซากและเนื้อของไก่เนื้อ การศึกษานี้ใช้ไก่เนื้อทางการค้า (Ross308) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ T1. กลุ่มควบคุม T2. กลุ่มที่เสริม น้ำเมี้งโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน T3. กลุ่มที่เสริมน้ำเมี้งผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน T4. กลุ่มที่เสริมโปรไบโอติกทางการค้า โดยใช้ไก่กลุ่มละ 70 ตัวโดยแบ่งเป็น 5 ซ้ำๆ ละ 14 ตัวรวมทั้งหมด 280 ตัว ให้อาหารตามความต้องการของไก่เนื้อตาม NRC (1994) เลี้ยงนาน 5 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพซากและเนื้อของไก่เนื้อ จากผลการทดลองพบว่าสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อที่เสริมด้วยน้ำเมี้งในรูปแบบที่แตกต่างกัน พบว่าน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ปริมาณอาหารที่กินได้ พบความแตกต่างในสัปดาห์ที่ 5 กลุ่ม ควบคุมกินอาหารมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คุณภาพซาก พบว่าน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซาก อ่อน น้ำหนักซากเย็น เครื่องในรวมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในด้านคุณภาพเนื้อออกและ สะโพกพบว่าองค์ประกอบทางเคมี ค่าความเป็นกรดต่างที่ 45 นาทีหลังสัตว์ตาย ค่าความเป็นสีแดง แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง ($P<0.05$) สำหรับค่าการสูญเสียจากการละลายพบความ แตกต่างในเนื้อออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นจากงานวิจัยนี้สรุปได้ว่าการใช้น้ำเมี้งผ่าน

¹ สาขาเทคโนโลยีและพัฒนากาเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

¹ Division of Agricultural Technology and Development, Faculty of Agricultural Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai, 50300, Thailand

² สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² Division of Animal Sciences, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand

³ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

³ Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Ubon Ratchathani, University, Ubon Ratchathani, 34190, Thailand

⁴ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

⁴ Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

* Corresponding author: nuttawut_krut@cmru.ac.th

กระบวนการเอนแคปซูเลชันมีผลต่อสรรรถภาพการผลิต คุณภาพซากและเนื้อ โดยให้ผลดีเทียบเท่ากับการใช้โพรไบโอติกทางการค้า

คำสำคัญ: น้ำเมียง เอนแคปซูเลชัน โพรไบโอติก คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ

Abstract

The purpose of this study was to compare the effects of Miang residues processed by encapsulation for probiotics on broiler growth performance, and the quality of carcass and meat. This study used commercial broilers (Ross308) divided into 4 groups: Control group (T1), Miang residues without encapsulation (T2), Miang residues processed by encapsulation (T3), and Commercial probiotic (T4). Applying a completely randomized design (CRD), this study used 70 broilers for each group which was further divided into 5 replicates of 14 broilers. A total of 280 were used for this experiment. The experimental diets were formulated according to the National Research Council (NRC, 1994), and the broilers were raised for 5 weeks. According to the effect of Miang residues processed by encapsulation for probiotics on growth performance, and the quality of carcass and meat in broilers, it was found that the growth performance of broilers fed with Miang residues different in terms of body weight (BW), average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR) in the fourth and fifth weeks were statistically different ($P<0.05$). Moreover, in the fifth week, the control group had the significantly highest feed intake (FI) ($P<0.05$). Regarding the carcass quality, it was found that live weight, hot carcass weight, cold carcass weight, and total offal showed statistically significant differences ($P < 0.05$). For meat quality in the breast and thigh, the result revealed that chemical composition, pH at 45 minutes post-mortem, and Redness value (a^*) had statistically significant differences between the experimental groups ($P<0.05$). In addition, there was a significant different thawing loss in breast meat ($P<0.05$). Therefore, under this research condition, it could be concluded that the use of Miang residues processed by encapsulation has effects on growth performance, carcass and meat quality of broilers, which are comparable to the use of commercial probiotics.

Keywords: Miang residues, encapsulation, probiotic, carcass quality, meat quality

คำนำ

เมียงเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นภาคเหนือมานานกว่า 100 ปีได้จากการหมักชาพันธุ์อัสสัม เนื่องจากชาอัสสัมเป็นทรัพยากรต้นน้ำที่สำคัญของภาคเหนือ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกชาเมียงมากที่สุดคือเชียงใหม่ รองลงมาได้แก่ น่าน ลำปาง แพร่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอนตามลำดับ ในการผลิตเมียงมีการผลิตเมียงมีน้ำทิ้งทุกวัน ในแต่ละปีมีน้ำทิ้งเมียงทิ้งปีละ 8,188 ล้านลิตร ซึ่งอาจทำลายสิ่งแวดล้อม แต่มีงานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าเมียงและผลิตภัณฑ์ชาหมัก มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น มีคุณสมบัติต้านจุลชีพ โพรไบโอติก ต้านไข้หวัด สารต้านอนุมูลอิสระ ลดคอเลสเตอรอล และลดความอ้วน (Sampanvejsobha et al., 2012)

จากกระบวนการหมักตามธรรมชาติส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานของจุลินทรีย์ในกลุ่ม Lactic acid bacteria และเชื้อรา โดยพบว่าเชื้อที่พบมากที่สุด คือ *Lactobacillus plantarum* และมีรายงานว่า *Lactobacillus fermentum* ที่แยกจากเมี่ยงมีคุณลักษณะเป็นโพรไบโอติก (Okada et al., 1986; Tanasupawat et al., 2007; Klayraung et al., 2008) เมี่ยงมีองค์ประกอบของโพลีฟีนอลซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มสารเคมีที่พบมากในพืช โพลีฟีนอลที่แยกได้จากผัก ผลไม้ ชาเขียว ชา สมุนไพร เครื่องเทศ เปียร์และไวน์แดง พบว่ามีศักยภาพส่งเสริมด้านสุขภาพอย่างกว้างขวาง (Szliszka & Krol, 2011) การศึกษาจำนวนมากแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของอาหารที่อุดมด้วยพลาโวนอยด์ รวมถึงการเป็นสารต้านการอักเสบและโรคหัวใจและหลอดเลือดรวมถึงบทบาทในการป้องกันโรคที่เกิดจากความเสื่อมถอยของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ได้ปรับเปลี่ยนวิธี การผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคโดยลดการใช้สารเคมี การใช้ยาปฏิชีวนะ (antibiotic) และสารสังเคราะห์เสริมลงในอาหารสัตว์เพื่อเร่งการเจริญเติบโต (antibiotic growth promoter; AGP) เนื่องจากการตกค้างของสารอยู่ในผลิตภัณฑ์แล้วทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค เช่น สารกลุ่มเตตราไซคลิน (tetracycline) ทำให้ทางเดินอาหารผิดปกติ เป็นพิษต่อกระดูก และทำให้ภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทำให้มีการใช้สารที่ได้จากธรรมชาติมาเสริมในอาหารสัตว์ นักวิชาการอาหารสัตว์เลือกใช้ โพรไบโอติกที่มีการศึกษามากที่สุด คือ กลุ่มแบคทีเรียกรดแลคติก ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปตามธรรมชาติและเป็นจุลินทรีย์ microflora ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์และมนุษย์ เช่น *L. acidophilus*, *L. salivarius*, *L. plantarum* เป็นต้น (Murry et al., 2004) การเสริมโพรไบโอติกเหล่านี้ในอาหารไก่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Escherichia coli* และ *Salmonella* spp. ในลำไส้ ส่งผลให้ลดการปนเปื้อนของซากจากแบคทีเรียระหว่างการชำแหละเนื้อไก่ (Khaksefidi & Rahimi, 2005; Kabir, 2009) โพรไบโอติกมีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต เพิ่มความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อ (Bai et al., 2017) จากคุณสมบัติดังกล่าวการใช้เชื้อเพื่อลดผลกระทบจากการกระบวนการผลิตเมี่ยง ช่วยในการยับยั้งในการเจริญของแบคทีเรีย และจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในการปศุสัตว์ได้ และมีผลต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพเนื้อและซาก ซึ่งจะเป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าและสูงสุด รวมถึงเป็นการลดการใช้สารเคมีอันตรายในการเลี้ยงสัตว์เพื่อลดผลกระทบตกค้าง ผลข้างเคียงต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมได้ด้วย แต่หากนำจุลินทรีย์โพรไบโอติกมาเติมในอาหารหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารทันที จะไม่เกิดประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ ดังนั้นจึงมีการนำเทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชันมาประยุกต์ใช้เพื่อกักเก็บโพรไบโอติกในน้ำเมี่ยง จะส่งผลให้เพิ่มอัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติก เทคโนโลยีเอนแคปซูเลชันเป็นเทคนิคที่ช่วยเพิ่มความคงตัวของเซลล์ ป้องกันการทำลายจากอนุมูล ความชื้น ปฏิกริยาเคมี อีกทั้งเพิ่มอัตราการรอดชีวิตและความคงตัวของเซลล์ระหว่างการผลิตและการเก็บ เทคนิคเอนแคปซูเลชันเป็นกระบวนการห่อหุ้มสารแกนกลางด้วยสารห่อหุ้ม เพื่อช่วยเพิ่มความคงตัวของสารแกนกลางและทำให้เกิดระบบการปลดปล่อยสารแกนกลาง สามารถควบคุมปริมาณ เวลาในการปลดปล่อย และบริเวณที่ต้องการปลดปล่อย วัตถุประสงค์การทดลองนี้เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำเมี่ยงที่ไม่ผ่านและผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซากและเนื้อในไก่เนื้อ

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง อาหาร และการให้อาหาร

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้สัตว์ทดลองไก่เนื้อ สายพันธุ์ทางการค้า Ross308 จำนวน 280 ตัว มีการจัดการตามมาตรฐานฟาร์ม โดยกกเป็นเวลา 7 วัน ก่อนจัดกลุ่มไก่เข้างานทดลองโดยให้น้ำหนักเฉลี่ยของไก่

เท่ากันทุกกลุ่ม ให้อาหารทดลองและน้ำเป็นแบบเต็มที่ (*ad libitum*) รองพื้นด้วยแกลบ ควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนที่ 30-34 °C โดยใช้หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่าง และความอบอุ่น โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ T1 = กลุ่มควบคุม (ไม่เสริมน้ำเมี่ยง) T2 = กลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน T3 = กลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน T4 = กลุ่มที่เสริมโพรไบโอติกทางการค้า โดยใช้ไก่กลุ่มละ 70 ตัว โดยแบ่งเป็น 5 ซ้ำๆ ละ 14 ตัว ไก่ทุกตัวได้รับอาหารสำเร็จรูป แล้วเสริมวิตามินและเกลือจากกระบวนการผลิตเมี่ยง 100 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ในกลุ่มการทดลอง T2 และ T3 โดยอาหารแบ่งเป็นสำหรับไก่ 2 อายุ คือ 1) ไก่แรกเกิดถึง 3 สัปดาห์ (Starter; โปรตีน 22%) และ 2) ไก่อายุ 3-5 สัปดาห์ (Grower; โปรตีน 21%) มีสารอาหารต่าง ๆ เพียงพอกับความต้องการของไก่เนื้อตาม NRC (1994) สำหรับการทำให้เอนแคปซูเลชัน นำน้ำเมี่ยงเอนแคปซูเลชัน ด้วยมอลโทเด็กซ์ทริน DE 10 ในปริมาณความเข้มข้น 5% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (w/v) ผสมให้เข้ากัน แล้วนำน้ำเมี่ยงไปทำแห้งแบบพ่นฝอย โดยทำการบดอาหารสำเร็จรูปแล้วนำผงน้ำเมี่ยงไปผสม การให้วัคซีนทำวัคซีนควบคุมโรคมารีกซ์ กัมโบโร หลอดลมอักเสบ และนิวคลีโอซิสจากโรงฟักในวันที่ 0 และทำวัคซีนรวมหลอดลมอักเสบและนิวคลีโอซิสในวันที่ 7 รวมถึงทำวัคซีนกัมโบโรในวันที่ 14 ของการทดลองตามลำดับ การทดลองผ่านการอนุมัติให้ดำเนินการต่อสัตว์ทดลองทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เลขที่ CMRU-IAD 002/2564

สมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากและเนื้อ

ทำการบันทึกข้อมูลสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ น้ำหนักเฉลี่ย (average weight) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (average daily gain: ADG) ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ย (feed intake: FI) และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratio: FCR) และเมื่อครบระยะการทดลอง ชั่งน้ำหนักหลังการทดลอง การศึกษาลักษณะซาก บันทึกน้ำหนักก่อนและหลังฆ่า เพื่อบันทึกน้ำหนักที่ฟาร์ม น้ำหนักซากอุ่น น้ำซากที่แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักซากเย็น จากนั้นทำการตัดแต่งโดยวิธีของ Jaturasitha (2004) เพื่อวัดคุณภาพซาก โดยการจดบันทึกน้ำหนักชิ้นส่วนต่างๆ ได้แก่ อวัยวะปีก น่อง ปีก แข้ง และโครง คำนวณเปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง สำหรับการประเมินคุณภาพเนื้อประกอบด้วย การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ตามวิธีของ AOAC (1995) วัดค่าความเป็นกรดของเนื้อมากและสะโพกที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย ด้วยเครื่อง pH - meter (Model 191, Knick, D - Berlin, Germany) วัดค่าสีด้วยเครื่อง Minolta Chroma Meter (Model CR - 400, Minolta Camera Co., LTD., Osaka, Japan) บันทึกค่าความสว่าง (lightness, L*) ค่าสีแดง (redness, a*) และค่าสีเหลือง (yellowness, b*) และวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (Jaturasitha, 2004)

การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

สมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากและเนื้อ แผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomize Design) วิเคราะห์ด้วย ANOVA ข้อมูลที่ได้นำไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ($P < 0.05$)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการทดลองจาก Table 1 แสดงถึงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อที่เสริมด้วยน้ำเมี่ยงในรูปแบบที่ต่างกันดังนี้ T1 = กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการเสริมน้ำเมี่ยง T2 = กลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน T3 = กลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน และ T4 = กลุ่มที่เสริมโพรไบโอติกทางการค้า พบว่าน้ำหนักตัวไก่เฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ (body weight: BW) ในสัปดาห์ที่ 1-2

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ในสัปดาห์ที่ 3 กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวน้อยกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในสัปดาห์ที่ 4-5 พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน มีน้ำหนักตัวน้อยกว่ากลุ่มน้ำเมี่ยงเอนแคปซูเลชันและโพรไบโอติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain: ADG) ในสัปดาห์ที่ 1-3 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้กลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันน้อยกว่ากลุ่มน้ำเมี่ยงเอนแคปซูเลชันและโพรไบโอติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และในสัปดาห์ที่ 5 กลุ่มควบคุมมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ Siriwan et al. (2008) ทำการศึกษาในไก่เนื้อพบว่าการเสริมโพรไบโอติกในอาหารไก่เนื้อทำให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อเพิ่มขึ้น และการทดลองของ Afsharmanesh & Sadaghi, (2014) รายงานว่าโพรไบโอติกสามารถช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ และการควบคุมเชื้อก่อโรค เช่น เชื้อ *Salmonella* spp. (Tellez et al., 2012) โรคลำไส้อักเสบแบบเนื้อตาย (necrotic enteritis) (Jayaraman et al., 2013) และโรคบิดในไก่ (Dalloul et al., 2003) สำหรับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio: FCR) ในสัปดาห์ที่ 1-3 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ในสัปดาห์ที่ 4-5 พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว กลุ่มควบคุม กลุ่มน้ำเมี่ยงเอนแคปซูเลชันและโพรไบโอติกมีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่ได้กลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในส่วนของปริมาณอาหารที่กินได้ (feed intake: FI) สัปดาห์ที่ 1-4 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 5 กลุ่มควบคุมกินอาหารมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สอดคล้องกับ Nguyen et al. (2016) เนื่องจากสารแคเทชินในใบชาซึ่งเป็นสารกลุ่มโพลีฟีนอลจะออกฤทธิ์จับกับอนุมูลอิสระได้ดีจึงช่วยลดผลกระทบที่เกิดจากภาวะความเครียดของไก่ได้ไก่เนื้อจึงมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น จากการทดลองของ Malaithong (2011) นำเมี่ยงแห้งจากการตากแดดมาบดและผสมอาหารที่ ระดับ 0, 2, 4 และ 6% เพื่อใช้เลี้ยงไก่เนื้อพบว่าไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเมี่ยงหมักแห้ง 4% มีปริมาณการกินอาหารทั้งระยะ 0-3 สัปดาห์ และตลอดการทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในช่วง 2 สัปดาห์แรกของไก่ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ในช่วง 3 สัปดาห์สุดท้ายของการทดลองน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่ที่ได้รับเมี่ยงหมักแห้ง 2% มากกว่ากลุ่มที่ได้รับเมี่ยงหมักแห้ง 6% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับเมี่ยงหมักแห้ง 4% ไก่ที่ได้รับอาหารผสมเมี่ยงหมักแห้ง 2% มี ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเมี่ยงหมักแห้งระดับ 4 และ 6% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ซึ่งจากการที่น้ำเมี่ยงมีคุณสมบัติเป็นโพรไบโอติก (Tanasupawat et al., 2007) จึงมีผลเข้าไปช่วยรักษาสสมดุลของจุลินทรีย์ภายในทางเดินอาหารและเกิดการแข่งขันการเกาะยึดเยื่อทางเดินอาหารกับจุลินทรีย์ก่อโรค และยังสร้างกรดไขมันสายสั้นซึ่งส่งผลให้ pH ที่ลดลงมีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มที่ก่อโรคไม่ทนกรดเช่น *Bacillus* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Pseudomonas* sp. เป็นต้น (Mayra & Bigret, 1993) นอกจากนี้กรดไขมันสายสั้นที่เกิดขึ้นยังมีผลให้ความสูงของวิลไลและความลึกของคริปต์เพิ่มขึ้น (Gyawali et al., 2022) สัตว์จึงสามารถดูดซึมสารอาหารได้อย่างเต็มที่ทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น (Chitanont et al., 2007) นอกจากนี้เอนไซม์ที่ผลิตโดยโพรไบโอติกในลำไส้ที่เพิ่มสูงขึ้นจะช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหารทำให้มีการดูดซึมอาหารในสัตว์ที่เพิ่มขึ้นได้ (Afsharmanesh & Sadaghi, 2014) และการเอนแคปซูเลชัน เป็นวิธีในการห่อหุ้มเซลล์จุลินทรีย์ โดย

สามารถช่วยป้องกันเชื้อแบคทีเรียจากสภาพแวดล้อมภายในเซลล์ เมื่อต้องอยู่กับอาหารที่มีสภาวะไม่เหมาะสมต่อการรอดชีวิต และการห่อหุ้มช่วยให้เชื้อรอดชีวิตในระบบทางเดินอาหารที่มีสภาวะเป็นกรดสูงในกระเพาะอาหารและเคลื่อนน้ำดีในลำไส้เล็กได้ดีขึ้น (Serna-Cock & Vallejo-Castillo, 2013)

Table 1 Growth performance of studied broilers fed with the experimental diet.

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
Body weight: BW (g/bird)						
Weeks 1	198.71	198.43	203.29	202.96	10.56	0.59
Weeks 2	503.71	507.14	514.86	514.00	12.18	0.97
Weeks 3	938.71 ^B	978.00 ^A	988.86 ^A	1,010.00 ^A	46.06	<0.05
Weeks 4	1,335.26 ^B	1,382.86 ^B	1,489.71 ^A	1,498.00 ^A	81.63	<0.05
Weeks 5	1,694.47 ^B	1,750.07 ^B	1,865.13 ^A	1,991.93 ^A	99.79	<0.05
Average daily gain: ADG (g/bird)						
Weeks 1	20.50	20.44	20.96	21.23	1.30	0.99
Weeks 2	46.24	44.94	52.85	54.47	10.02	0.62
Weeks 3	64.76	63.19	66.29	64.93	7.84	0.98
Weeks 4	73.25 ^B	72.62 ^B	76.12 ^A	77.83 ^A	2.76	<0.05
Weeks 5	62.42 ^B	63.84 ^{AB}	64.63 ^A	65.53 ^A	1.83	<0.05
Feed conversion ratio: FCR						
Weeks 1	1.32	1.34	1.32	1.29	0.10	0.96
Weeks 2	1.23	1.30	1.18	1.14	0.18	0.82
Weeks 3	1.45	1.43	1.40	1.43	0.07	0.94
Weeks 4	1.80 ^B	1.90 ^A	1.73 ^B	1.72 ^B	0.02	<0.05
Weeks 5	1.76 ^B	1.93 ^A	1.73 ^B	1.72 ^B	0.03	<0.05
Feed intake: FI (g/bird)						
Weeks 1	27.09	25.92	26.31	26.06	2.45	0.99
Weeks 2	55.85	53.87	54.27	54.83	2.58	0.98
Weeks 3	93.35	89.70	90.63	90.83	3.18	0.96
Weeks 4	125.50	117.76	120.00	121.00	5.66	0.55
Weeks 5	121.03 ^B	111.72 ^A	112.84 ^A	115.28 ^A	1.89	<0.05

T1 = control T2 = Miang residues non encapsulated T3 = Miang residues encapsulated T4 = probiotics

^{A, B, C} Means in the same row followed by different letters are significantly different (P<0.05)

ผลการทดลองจาก Table 2 แสดงถึงคุณภาพซากของไก่เนื้อที่เสริมด้วยน้ำเมียงในรูปแบบที่แตกต่างกัน พบว่าน้ำหนักรูขี้นกมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าน้ำเมียงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันและโพรไบโอติกมีน้ำหนักรูขี้นกมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้กลุ่มที่เสริมน้ำเมียงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) น้ำหนักซากอ่อนพบว่าการให้โพรไบโอติกมีน้ำหนักรูขี้นกมากที่สุด สำหรับกลุ่มน้ำเมียงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน และกลุ่มที่เสริมน้ำเมียงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน ไม่

แตกต่างกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้โพไบโอติก แต่กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักซากอ่อนน้อยกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในส่วนของน้ำหนักซากเย็นพบว่ากลุ่มที่ได้รับโพไบโอติกมีน้ำหนักซากเย็นมากที่สุดและไม่แตกต่างกับกลุ่มน้ำเลี้ยงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน แต่พบความแตกต่างกับกลุ่มที่เสริมน้ำเลี้ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน และกลุ่มควบคุมที่มีน้ำหนักซากเย็นต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) สำหรับเปอร์เซ็นต์ซากไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เปอร์เซ็นต์อวัยวะพบว่ามีและเท่าไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เครื่องในรวมกลุ่มได้รับโพไบโอติกมีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ($P<0.05$) และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งได้แก่ ออ ก สะโพก น่อง ปีก โคนง ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ Pelicano et al. (2005) พบว่าเป็นเปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอาหารควบคุม กลุ่มที่ให้สารปฏิชีวนะ และกลุ่มที่ให้โพไบโอติกซึ่ง Mohammadreza et al. (2015) ศึกษาผลของโพไบโอติกต่อลักษณะซากของไก่เนื้อพบว่าการใช้โพไบโอติกในอาหารที่ระดับ 0.01% ไม่มีผลต่อลักษณะของซาก แต่รายงานของ Abdel-Rahman et al. (2013) พบว่าโพไบโอติกมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพซากในสัตว์ปีกพบว่าอัตราผลตอบแทนของซากสัตว์ปีกเพิ่มขึ้น ตลอดจนเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารสัตว์ที่มีการที่เพิ่มขึ้น ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการทดลองนี้ ในส่วนของน้ำหนักมีชีวิตและน้ำหนักซากเย็นกลุ่มที่ได้รับโพไบโอติกมีและกลุ่มน้ำเลี้ยงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันไม่พบความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากสัตว์จึงสามารถดูดซึมสารอาหารได้อย่างเต็มที่ มีผลต่อค่าหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น (Chitanont et al., 2007) ทำให้คุณภาพซากดีขึ้นด้วย

Table 2 Carcass quality of studied broilers fed with the experimental diet.

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-Value
Number of animals	70	70	70	70	-	-
Live weight (g)	1,694.47 ^B	1,750.07 ^B	1,865.13 ^A	1,991.93 ^A	99.79	<0.05
Hot carcass weight (g)	1,231.25 ^B	1,309.07 ^{AB}	1,365.73 ^{AB}	1,482.80 ^A	86.03	<0.05
Chill carcass weight (g)	1,197.27 ^B	1,274.25 ^B	1,329.13 ^{AB}	1,442.47 ^A	74.24	<0.05
Dressing percentage (%)	74.06	73.01	74.78	73.57	1.20	0.22
Organ percentage (%)¹						
Shank and feet	4.75	4.66	4.31	4.73	0.23	0.19
Visceral	13.88 ^B	13.56 ^B	12.33 ^B	15.10 ^A	0.86	<0.05
Cutting percentage (%)²						
Breast	29.04	33.18	36.89	32.88	2.94	0.08
Thigh	17.30	16.61	15.70	15.83	1.22	0.53
Drumstick	12.56	12.70	12.42	12.70	0.57	0.95

Wings	10.65	10.95	10.23	10.92	0.50	0.46
Skeleton	28.94	28.85	27.52	28.28	1.13	0.57

T1 = control T2 = Miang residues non encapsulated T3 = Miang residues encapsulated T4 = probiotics

^{A, B, C} Means in the same row followed by different letters are significantly different (P<0.05)

¹percentage of live weight, ²percentage of chill carcass weight

ผลการทดลองจาก Table 3 แสดงคุณภาพเนื้ออกของไก่ที่เลี้ยงด้วยน้ำเลี้ยงในรูปแบบที่ต่างกัน ค่าองค์ประกอบทางเคมีพบว่าเปอร์เซ็นต์ค่าความชื้น กลุ่มที่เลี้ยงด้วยน้ำเลี้ยงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันมีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองอื่น โดยมีค่าเป็น 66.37% (P<0.05) ค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนพบว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยน้ำเลี้ยงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันมีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มที่เสริมน้ำเลี้ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน สำหรับกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับโพรไบโอติกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) เปอร์เซ็นต์ไขมันเนื้ออกพบว่ากลุ่มควบคุมมีค่ามากที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สอดคล้องกับ Nguyen et al. (2016) รายงานว่า ชาเขียวมีฤทธิ์ช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานไขมันและช่วยในระบบการดูดซึมอาหารทำให้ไขมันในเนื้อมีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

Table 3 Meat quality of breast muscle of studied broilers fed with the experimental diet.

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-Value
Chemical composition; (%)						
Moisture	70.74 ^A	70.42 ^A	66.37 ^B	70.03 ^A	2.06	<0.05
Protein	26.75 ^C	27.98 ^B	32.05 ^A	26.31 ^C	0.76	<0.05
Fat	2.51 ^A	1.60 ^B	1.58 ^B	1.83 ^B	0.13	<0.05
pH value						
pH 45 min	6.29 ^{AB}	6.19 ^B	6.43 ^{AB}	6.51 ^A	0.13	0.034
pH 24 hr.	5.13	5.28	5.10	5.40	0.21	0.42
Colour³						
L* (lightness)	54.67	55.98	45.80	48.83	4.58	0.18
a* (redness)	2.27 ^C	4.74 ^B	6.79 ^A	3.37 ^{BC}	0.86	0.015
b* (yellowness)	9.85	7.58	9.10	6.54	1.29	0.11
Water holding capacity (%)						
Drip loss	3.34	4.62	7.29	4.31	3.23	0.48
Thawing loss	3.61 ^{AB}	5.13 ^A	2.42 ^B	6.18 ^A	0.98	0.024
Grilling loss	35.78	22.25	36.74	30.62	2.50	0.37

T1 = control T2 = Miang residues non encapsulated T3 = Miang residues encapsulated T4 = probiotics

^{A, B, C} Means in the same row followed by different letters are significantly different (P<0.05)

³L* = lightness, a* = red to green, b* = yellow to blue

ผลการทดลองจาก Table 4 คุณภาพเนื้อสะโพกของไก่ที่เสริมด้วยน้ำเมี่ยงในรูปแบบที่ต่างกัน ค่าองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อพบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นไม่แตกต่างทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีนกลุ่ม ควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 18.72% เปอร์เซ็นต์ไขมันเนื้อสะโพกกลุ่มควบคุมมีค่ามากที่สุดคือ 6.94% แตกต่าง จากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) สำหรับค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อสะโพกเมื่อทำการวัดที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตายพบว่าที่ 45 นาที กลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชั่น มี ค่าความเป็นกรดต่ำที่สุดคือ 6.15 แตกต่างจากกลุ่มการทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และค่าความเป็นกรดต่างที่ 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตายไม่พบความแตกต่างสถิติ ในส่วนค่าสีของเนื้อพบว่าค่า ความสว่างของเนื้อ (L^*) ความเป็นสีเหลือง (b^*) ไม่พบความแตกต่างสถิติ แต่ค่าความเป็นสีแดง (a^*) พบว่า กลุ่มควบคุมไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยน้ำเมี่ยงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชั่น และกลุ่มที่ได้รับ โพรไบโอติก แต่กลุ่มที่ได้รับกลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชั่น มีค่ามากที่สุดอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ พบว่าเปอร์เซ็นต์การ สูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา การสูญเสียน้ำจากการละลาย และการสูญเสียน้ำขณะปิ้งย่างไม่พบความแตกต่าง ทางสถิติ

Table 4 Meat quality of thigh muscle of studied broilers fed with the experimental diet.

	T1	T2	T3	T4	SEM	P- Value
Chemical composition; (%)						
Moisture	74.34	73.76	73.95	74.23	0.14	<0.05
Protein	18.72 ^B	21.03 ^A	20.07 ^A	20.1 ^A	1.86	<0.05
Fat	6.94 ^A	5.21 ^C	5.98 ^B	5.67 ^B	0.28	<0.05
pH value						
pH 45 min	6.39 ^B	6.15 ^C	6.46 ^B	6.65 ^A	0.09	<0.05
pH 24 hr.	5.17	5.10	5.32	5.60	0.17	0.08
Colour³						
L^* (lightness)	54.67	55.98	55.36	51.24	1.53	0.06
a^* (redness)	4.74 ^B	7.76 ^A	6.79 ^{AB}	5.32 ^B	0.59	<0.05
b^* (yellowness)	9.11	7.58	8.81	6.37	1.35	0.29
Water holding capacity (%)						
Drip loss	4.99	6.90	4.30	3.32	1.76	0.14
Thawing loss	3.76	3.61	4.18	3.13	1.96	0.69
Grilling loss	38.46	38.95	48.91	56.51	9.34	0.18

T1 = control T2 = Miang residues non encapsulated T3 = Miang residues encapsulated T4 = probiotics

^{A, B, C} Means in the same row followed by different letters are significantly different ($P<0.05$)

³ L^* = lightness, a^* = red to green, b^* = yellow to blue

ผลจาก Table 3 และ Table 4 สอดคล้องกับการศึกษาของ Laohaprasit (2014) รายงานว่าสาร คาเตชิน เพิ่มการใช้พลังงาน ลดการดูดซึมไขมันในลำไส้ ลดการสะสมของไขมันหน้าท้อง สำหรับค่าความ

เป็นกรดต่างของเนื้อเมื่อทำการวัดที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตายพบว่าที่ 45 นาที กลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน มีค่าความเป็นกรดต่างต่ำที่สุดคือ 6.19 แตกต่างจากกลุ่มได้รับโพรไบโอติกมีค่าเป็น 6.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และพบว่าค่าความเป็นกรดต่างที่ 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตายไม่พบความแตกต่างสถิติ ในส่วนค่าสีของเนื้อพบว่าค่าความสว่างของเนื้อ (L^*) ความเป็นสีเหลือง (b^*) ไม่พบความแตกต่างสถิติ แต่ค่าความเป็นสีแดง (a^*) พบว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยน้ำเมี่ยงผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันมีค่ามากที่สุดคือ 6.79 และ กลุ่มควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 2.27 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) Nguyen et al. (2016) เนื่องจากสารแคเทชินในใบชาซึ่งเป็นสารกลุ่มโพลีฟีนอลจะออกฤทธิ์จับกับอนุมูลอิสระได้ดีจึงช่วยลดผลกระทบที่เกิดจากภาวะความเครียดของไก่ทำให้มีผลต่อค่าความเป็นกรดต่างในเนื้อได้ สำหรับค่าความเป็นสีแดง (a^*) สอดคล้องกับปริมาณไขมันหากมีปริมาณไขมันต่ำเนื้อจะมีค่าความเป็นสีแดงมาก นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียจากการละลายกลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน และกลุ่มที่ได้รับโพรไบโอติกมีค่ามากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่เปอร์เซ็นต์การสูญเสียขณะเก็บรักษา และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียขณะปิ้งย่างไม่พบความแตกต่างสถิติ จากการที่เมี่ยงมีคุณลักษณะเป็นโพรไบโอติก (Tanasupawat et al., 2007) สอดคล้องกับรายงานของ Popova (2017) รายงานว่าการใช้โพรไบโอติกในอาหารไก่สามารถปรับปรุงคุณภาพเนื้อส่งผลในการลดปริมาณ คอเลสเตอรอล และปริมาณไขมันในเนื้อไก่ได้ โดยโพรไบโอติกมีผลต่อการผลิตกรดไขมันสายสั้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโพรพิโอเนต ซึ่งควบคุมการลดการสร้างไขมันในตับ และการยับยั้งกระบวนการสร้างไขมัน ซึ่งมีผลต่อการลดปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์ จากรายงานของ Nopparatmaitree et al. (2018) รายงานว่าการเสริมโพรไบโอติกสำหรับพัฒนาคุณภาพเนื้อในไก่เนื้อจากหลายงานวิจัยให้ผลการทดลองที่ต่างกันอย่างค่อนข้างมาก คือ การพัฒนาคุณภาพเนื้อไก่ เมื่อเสริมโพรไบโอติก และการใช้โพรไบโอติกแล้วไม่แสดงผลต่อการพัฒนาคุณภาพเนื้อ โดยการวัดค่าคุณภาพเนื้อ คือ ความสามารถในการอุ้มน้ำ และ การสูญเสียจากการแช่เย็น นอกจากนี้การนำไปผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันก็เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของน้ำเมี่ยงเพิ่มขึ้น

สรุปผลการศึกษา

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการเสริมน้ำเมี่ยงที่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน ที่ระดับ 100 กรัม/กิโลกรัมอาหารสำหรับไก่เนื้อ (ROSS 308) ส่งผลให้ไก่เนื้อที่อายุ 4 และ 5 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้น สำหรับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมีประสิทธิภาพดีกว่า ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับโพรไบโอติกทางการค้า คือใช้อาหารได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกลุ่มที่เสริมน้ำเมี่ยงโดยไม่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชัน สำหรับคุณภาพซากและเนื้อกลุ่มที่ได้รับการเสริมด้วยน้ำเมี่ยง มีคุณภาพซากที่ดีกว่า และมีไขมันต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นแนะนำให้ใช้น้ำเมี่ยงที่ผ่านกระบวนการเอนแคปซูเลชันเนื่องจากประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของน้ำเมี่ยงเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการวิจัยสนองพระราชดำริการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่สนับสนุน

งบประมาณการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะกรรมการเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่
อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยและเลี้ยงสัตว์ทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- Abdel-Rahman, H., Shawky, S., Ouda, H., Nafeaa, A. & Orabi, S. (2013). Effect of two probiotics and bioflavonoids supplementation to the broilers diet and drinking water on the growth performance and hepatic antioxidant parameters. **Global Veterinaria**. 10(6), 734–741.
- Afsharmanesh, M., & Sadaghi, B. (2014). Effects of dietary alternatives (probiotic, green tea powder and Kombucha tea) as antimicrobial growth promoters on growth, ileal nutrient digestibility, blood parameters, and immune response of broiler chickens. **Comparative Clinical Pathology**. 23(3), 717–724.
- AOAC. (1995). **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Bai K., et al. (2018). Dietary effects of *Bacillus subtilis* fmbj on growth performance, small intestinal morphology, and its antioxidant capacity of broilers. **Poultry Science**. 97, 2312–2321.
- Chitanont, W., et al. (2007). Effects of probiotics on growth performance, carcass composition, meat cholesterol level and fat content level in broilers. In **Proceedings of 45th Kasetsart University Annual Conference**. (pp. 51–58). The Thailand Research Fund, Bangkok (Thailand).
- Dalloul, R., Lillehoj, H., Shellem, T., & Doerr, J. (2003). Enhanced mucosal immunity against *Eimeria* 325cervuline in broilers fed a *Lactobacillus*-based probiotic. **Poultry Science**. 82(1), 62–66.
- Gyawali, I., et al. (2022). Effect of novel *Lactobacillus paracaesi* microcapsule on growth performance, gut health and microbiome community of broiler chickens. **Poultry Science**. 101(8), 101912.
- Jaturasitha, S. (2004). **Kānchatkān nūā sat** [Meat management]. Chiang Mai: Mingmuang Press.
- Jayaraman, S., et al. (2013). *Bacillus subtilis* PB6 improves intestinal health of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis. **Poultry Science**. 92(2), 370–374.
- Kabir, S.M.L. (2009). The Role of Probiotics in the Poultry Industry. **International Journal of Molecular Sciences**. 10, 3531–3546.
- Khaksefidi, A., & Rahimi, Sh. (2005). Effect of Probiotic Inclusion in the Diet of Broiler Chickens on Performance, Feed Efficiency and Carcass Quality. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**. 18(8), 1153–1156.
- Klayraung, S., Viernstein, H., Sirithunyalug, J., & Okonogi, S. (2008). Probiotic Properties of *Lactobacilli* Isolated from Thai Traditional Food. **Scientia Pharmaceutica**. 76(3), 485–503.
- Laohaprasit, N. (2014). **Khā thē chin** [Catechin]. Retrieved from: <http://www.ujizen.com/blog/คาเทชิน>
- Malaithong, W. (2011). Phon khōng kān soēm miāng mak nai ‘āhān tō samatthana kānphalit khōng kai nūā [Effects of pickled tea supplementation in diets on productive performances of broilers]. In **The 2nd MJU-Phrae National Research Conference 1-2 September 2011**. MJU-Phrae campus.
- Mayra-Makinen, A. & Bigret M. (1993). **Industrial use and production of lactic acid bacteria**. In **Lactic Acid Bacteria**. (ed. By Salminen, S. and Wright, A. V.) New York. Marcel Dekkar.
- Murry, A.C., Hinton, A., & Morrison, H. (2004). Inhibition growth of *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, and *Clostridia perfringens* on chicken feed media by *Lactobacillus salivarius* and *Lactobacillus plantarum*. **International Journal of Poultry Science**. 3, 603–607.
- Mohammadreza, P., Alireza, S., Leila, A., & res Martinez. (2015). Probiotic level effects on growth performance, carcass traits, blood parameters, cecal microbiota, and immune response of broilers. **The Journal of Agricultural Science**. 88(2), 78–89.

- National Research Council. (1994). **Nutrient Requirements of Poultry**: 9th revised ed., 1994. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nguyen, H.T., Nguyen, T.V., Bui, H.D., & Pham, K.D. (2016). Effect of dietary supplementation with green tea powder on performance characteristic, meat organoleptic quality and cholesterol content of broilers. **Livestock Research for Rural Development**. 30(9), 224-228.
- Nopparatmaitree, M., et al. (2018). The Effects of Multi-Strain Bacillus Species Supplementation in Drinking Water of Broilers on Performance, Carcass Characteristics, Meat Quality, Cholesterol and Fatty Acid in Meat. **Journal of Science and Technology Mahasarakham University** 37(2), 192-200.
- Okada, S., Takahashi, N., Ohara, N., Uchimura, T., & Kozaki, M. (1996). Microorganisms in Fermentation of Goishi-cha, Japanese Fermented Tea Leaves (Microorganisms Involving in the Fermentation of Japanese Fermented Tea Leaves Part II). **Journal of Japanese Society of Food Science and Technology**. 43(9), 1019-1027.
- Pelicano, E.R.L., Souza, P.A., & Souza, H.B.A. (2005). Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. **Brazilian Journal of Poultry Science**. 7, 221-229.
- Popova, T. (2017). Effect of probiotics in poultry for improving meat quality. **Current Opinion in Food Science**. 14, 72-77.
- Sampanvejsobha, S., Laohakunjit, N., & Sumonpun, P. (2012). **Khrōṅkān phatthanākān phalit miāng plōtphai** [Development of safe processing of miang]. Report of Thailand Science Research and Innovation.
- Serna-Cock L, & Vallejo-Castillo V. (2013). Probiotic encapsulation. **African Journal of Microbiology Research**. 7, 4743-53.
- Siriwan, P., Maneewan, B., & Wanchaitanawong, P. (2008). Effect of Lactobacillus reuterii supplementation in diets on production performance and digestibility of nutrients in broilers. In **Proceedings of 46th Kasetsart University Annual Conference: Animals and Veterinary Medicine**. The Thailand Research Fund, Bangkok.
- Szliszka, E., & Krol, W. (2011). The role of dietary polyphenols in tumor necrosis factor-related apoptosis inducing ligand (TRAIL)-induced apoptosis for cancer chemoprevention. **European Journal of Cancer Prevention**. 20(1), 63-9.
- Tanasupawat, S., Pakdeeto, A., Thawai, C., Yukphan, P., & Okada, S. (2007). Identification of lactic acid bacteria from fermented tea leaves (miang) in Thailand and proposals of Lactobacillus thailandensis sp. Nov., Lactobacillus camelliae sp. Nov., and Pediococcus siamensis sp. Nov. **The Journal of General and Applied Microbiology**. 53(1) 7-15.
- Tellez, G., Pixley, C., Wolfenden, R.E., Layton, S.L., & Hargis, B.M. (2012). Probiotics/direct fed microbials for Salmonella control in poultry. **Food Research International**. 45(2), 628-633.

วันรับบทความ (Received date) : 23 มี.ย. 65

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 30 ต.ค. 65

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 16 ธ.ค. 65