



# การเลี้ยงไก่ด้วยสารเสริมจากเปลือกเมล็ดมะม่วง เพื่อลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรในจังหวัดบุรีรัมย์

THE CHICKEN CULTIVATION AUXILIARY SUBSTANCES FORM TAMARIND SEED COAT  
TO REDUCE PRODUCTION COSTS OF FARMER IN BURIRAM PROVINCE



ศรุพรรณ ละเอียดอ่อน สมหมาย ปะตังโง และ กิ่งแก้ว ปะตังโง

## การเลี้ยงไก่ด้วยสารเสริมจากเปลือกเมล็ดมะขาม เพื่อลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรในจังหวัดบุรีรัมย์

THE CHICKEN CULTIVATION AUXILIARY SUBSTANCES FORM TAMARIND SEED COAT  
TO REDUCE PRODUCTION COSTS OF FARMER IN BURIRAM PROVINCE

ครูปกรณ์ ละเอียดอ่อน

Karupakorn Laeadon

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

General science sub-Department, Faculty of Education, Buriram Rajabhat University

สมหมาย ปะติตังโ

Somma Patitungko

สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Chemistry Sub-Department, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University

กิ่งแก้ว ปะติตังโ

Kingkeow Patitungko

สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศ

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Library and information Sub-Department,

Faculty of Human and Social Science, Buriram Rajabhat University

(Received : November 1, 2018 ; Revised : May 08, 2019 ; Accepted : May 14, 2019)

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการนำเปลือกเมล็ดมะขามมาทำการสกัดสารพอลิฟีนอลด้วยแอลกอฮอล์ ทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ และนำไปเป็นส่วนผสมของอาหารไก่เนื้อ โดยเปลือกเมล็ดมะขาม 1 กิโลกรัมด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวทำละลาย ได้สารพอลิฟีนอลที่มีโมเลกุลขนาดเล็กและไม่เป็นพิษจำนวน 200 กรัม เมื่อหาปริมาณพอลิฟีนอลรวมจะได้ค่าเฉลี่ย 18.085 ppm ที่ความเข้มข้นของสารตัวอย่าง 100 ppm การศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH พบว่า สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่ค่า  $IC_{50}$  19.59 ppm การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP พบว่า สารสกัดมีความสามารถในการรีดิวส์  $Fe^{3+}$  ไปเป็น  $Fe^{2+}$  ซึ่งได้ปริมาณ  $Fe^{2+}$  0.864 ppm ส่วนการศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS<sup>+</sup> พบว่า ทุกความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค ABTS ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ Radical Scavenging activity เป็น 51.389 ppm การเสริมสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามในการเลี้ยงไก่เนื้อทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงขึ้น รวมถึงทำให้ปริมาณไขมันในช่องท้องของไก่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สำหรับระดับที่เหมาะสมในการเสริมสารสกัด

เปลือกเมล็ดมะขามในการเลี้ยงไก่เนื้อคือ ที่ระดับ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตไก่เนื้อดีที่สุด โดยให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 52.5 กิโลกรัม มีจุดคุ้มทุนของราคาขายเท่ากับ 22.64 บาท/กิโลกรัม มีกำไรเท่ากับ 648.5 บาท/โรงเรือน

**คำสำคัญ:** พอลิฟีนอล สมุนไพร เปลือกเมล็ดมะขาม

## Abstract

This project deals with extraction, biological evaluation and feed of tamarind seed coat powder. The polyphenols in the tamarind seed coat powder were extracted by using 95 % ethanol as a solvent. The tamarind seed coat powder 100 kg give rise crude extracted 200 g. The polyphenol content of the extract at the concentration 100 ppm found the mean at 18.085 ppm. Total antioxidant activity of the extract by which DPPH assay has  $IC_{50}$  19.59 ppm, for total antioxidant activity of the extract by FRAP assays get the highest ferrous concentration was 0.864 ppm and for ABTS<sup>+</sup> method got the percent radical scavenging activity was 51.389 ppm. For the average daily gain, feed intake, and feed conversion ratio were increased with the extract concentration were added to 300 mg/kg but the lipid in abdominal cavity was decreased. It has shown that the polyphenol contents from tamarind seed coat were promoted to build chicken meat. For the appropriate level of supplementation of tamarind seed extract in broiler raising. At the level of 300 mg per kilogram of food Resulting in the efficiency of the best broiler production with the highest yield of 52.5 kg. The break-even point of the selling price is 22.64 baht/kg and profit is 648.5 baht/house

**Keywords:** Polyphenols, Herbs, Tamarind seed coat

## บทนำ

ไก่เนื้อเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2555-2559) การผลิตไก่เนื้อของไทยมีอัตราเติบโตอย่างต่อเนื่อง เฉลี่ยร้อยละ 6.8 ตันต่อปี จากความต้องการบริโภคเพิ่มขึ้นทั้งภายในและต่างประเทศ ในปี พ.ศ.2559 ไทยมีปริมาณผลผลิต 1550 ล้านตัว คิดเป็นเนื้อไก่ 2.48 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปีก่อน มีปัจจัยสนับสนุนจากการขยายตัวด้านการส่งออก ความต้องการบริโภคในประเทศ และต้นทุนการผลิตที่ลดต่ำลงตามราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ (สถาบันอาหาร, 2561) ไก่เนื้อที่เกษตรกรเลี้ยงจะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วและใช้เวลาในการเลี้ยงที่สั้น อย่างไรก็ตามการเลี้ยงไก่เนื้อให้มีผลผลิตที่ดีนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับการจัดการฟาร์มที่ดี ตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มไก่เนื้อ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561) แต่ปัญหาหลักของการเลี้ยงไก่เนื้อในประเทศไทยคือ สภาพอากาศ เพราะประเทศไทยเป็นประเทศที่ร้อนชื้น ซึ่งถ้าอุณหภูมิสภาวะแวดล้อมสูงเกินไปจะระบายความร้อนจากร่างกายได้น้อยลงจะทำให้ไก่เกิดความเครียด (Ewing et al., 1999) หรือถ้าเครียดรุนแรงอาจส่งผลต่อการผลิตไข่ได้ (วุฒิไกร บุญคุ้ม และคณะ, 2557) เนื่องจากความเครียดของไก่มีผลทำให้น้ำหนักของไข่ จำนวนของไข่มีเชื้อลดลง (พิมลพรรณ อุตุเรื่อน และคณะ, 2561) และยังส่งผลตามมาหลายประการ นอกจากนี้การเลี้ยงไก่เนื้อยังประสบปัญหาการเกิดภาวะเครียด เนื่องมาจากการสร้างอนุมูลอิสระขึ้นในร่างกายมากกว่าส่วนที่ร่างกายจะทำลายได้หมด ซึ่งภาวะดังกล่าวมีผลทำให้เกิดความเสียหายแก่เนื้อเยื่อในอวัยวะ หรือเกิดภาวะลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน (Lipid peroxidation) ในร่างกายไก่ได้

มะขามเป็นพืชเมืองร้อนพบได้ทั่วไปที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เมล็ดมะขามจัดเป็นส่วนที่ถูกนำไปใช้น้อยจากการวิเคราะห์พบว่าเนื้อเมล็ดพบสารที่ก่อให้เกิดเจลสูง 46-48% มีคุณสมบัติเด่นด้านความคงตัวต่อความร้อนและยังเป็นแหล่งของโปรตีนและสารฟีนอลิก (Caluwe et al., 2010) และส่วนที่เป็นเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามมีสารสำคัญทางชีวภาพหลายชนิด เช่น Procyadin B2, Epicatechin, Procyanidin trimer, Polymeric tannins (Sudjaroen et al., 2005) ส่วนไซโลกลูแคน (Xyloglucan) เป็นกลุ่มของพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบในเอนโดสเปิร์มของเมล็ด ซึ่งมีความแตกต่างกันตามชนิดของพืช (Jarvis and Apperley, 1990) โดยไซโลกลูแคนที่สกัดจากมะขามสามารถป้องกันมะเร็งที่ผิวหนังได้ จึงนำมาใช้ในเครื่องสำอาง (Strickland et al., 2005) นอกจากนี้สารที่พบในมะขามยังมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันจากสารเคมีและรังสีอัลตราไวโอเล็ต และต่อต้านการอักเสบ ผลมีสรรพคุณช่วยย่อย บำรุงเลือด ขับลม ส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดช่วยสมานแผลที่ถูกไฟไหม้ได้ ส่วนเมล็ดมีฤทธิ์ต้านอาการท้องร่วง ช่วยขับพยาธิและทำให้อาเจียน (Sudjaroen et al., 2004) และจากรายงานพบว่า สารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามด้วยเอทานอล มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant capacity) ซึ่งวัดโดยวิธีการยับยั้งการเกิดสีในปฏิกิริยา ABTS / metmyoglobin / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> สูงมากเมื่อเทียบกับส่วนต่างๆ และเมล็ดของพืชชนิดอื่นๆ (Pumthong G., 1999) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามหวาน (Thai sweet tamarind) จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงเมื่อสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ระดับอุณหภูมิ 35-80 องศาเซลเซียส 10-30MPa (Saowanee et al., 2004) ตามลำดับ ดังนั้นการนำเปลือกของเมล็ดมะขามซึ่งมีสารประกอบฟีนอลิกและสารต้านอนุมูลอิสระมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงไก่ของกลุ่มเกษตรกรจะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของไก่และช่วยลดการเกิดภาวะเครียดในไก่เนื้อลงได้ ซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตและช่วยให้มีความมั่นคงในอาชีพของกลุ่มเกษตรกรในจังหวัดบุรีรัมย์ต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาระดับของสารฟีนอลิกที่เหมาะสมสำหรับช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเปลือกเมล็ดมะขามที่จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ และวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงไก่เนื้อ

## ระเบียบวิธีวิจัย

มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. สกัดสารและตรวจฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดเมล็ดมะขาม
2. นำไก่คณะเพศอายุ 1 วันจำนวน 180 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete randomized design: CRD) แบ่งเป็นกลุ่ม 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 3 ซ้ำในแต่ละซ้ำใช้ไก่จำนวน 10 ตัว จำนวน 18 หน่วยทดลอง ระยะเวลาในการเลี้ยง 42 วัน เลี้ยงในโรงเรือนแบบเปิด ให้น้ำกินตลอดระยะเวลาการทดลอง ให้อาหารตามการแบ่งกลุ่มการทดลองได้ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุมได้รับอาหารตามปกติตลอดการทดลอง

กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มที่ให้สารต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกเมล็ดมะขาม 100 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ให้กินอาหารแบบเต็มที่ตลอดการทดลอง

กลุ่มทดลองที่ 3 กลุ่มที่ให้สารต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกเมล็ดมะขาม 200 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ให้กินอาหารแบบเต็มที่ตลอดการทดลอง

กลุ่มทดลองที่ 4 กลุ่มที่ให้สารต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกเมล็ดมะขาม 300 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ให้กินอาหารแบบเต็มที่ตลอดการทดลอง

กลุ่มทดลองที่ 5 กลุ่มที่ให้สารต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกเมล็ดมะขาม 400 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ให้กินอาหารแบบเต็มที่ตลอดการทดลอง

กลุ่มทดลองที่ 6 กลุ่มที่ให้สารต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกเมล็ดมะขาม 500 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ให้กินอาหารแบบเต็มที่ตลอดการทดลอง

3. เตรียมสัตว์ทดลอง จะใช้ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ส (Arbor acres) คณะแพศ อายุ 1 วันจำนวน 180 ตัว นำมาเลี้ยงไว้เพื่อให้สัตว์ปรับสภาพ จนไก่อายุถึง 7 วันจึงทำเครื่องหมายติดเบอร์ที่แข้ง ไก่ทุกตัวได้รับน้ำและอาหารเต็มที่ตลอดการทดลอง

4. โปรแกรมการให้วัคซีน

ไก่อายุ 7 วัน ให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล

ไก่อายุ 14 วัน ให้วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษ

ไก่อายุ 21 วัน ให้วัคซีนป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ

5. การเตรียมอาหารสัตว์ทดลอง ไก่เล็กจะใช้อาหารไก่เนื้ออายุ 0 ถึง 3 สัปดาห์ จนไก่อายุที่ 21 วันเปลี่ยนอาหารมาเป็นไก่ระยะรุ่น 3 ถึง 6 สัปดาห์

6. ประสิทธิภาพการผลิต

6.1 ปริมาณการกินได้ (Feed intake; FI) ทำการชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือจากการกินของไก่เนื้อทุกสัปดาห์ เพื่อคำนวณหาปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อ

$$\text{ปริมาณการกินได้} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กินทั้งหมด (กรัม)}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง} \times \text{จำนวนไก่}}$$

6.2 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average daily gain: ADG) ทำการชั่งน้ำหนักของไก่เนื้อทุกสัปดาห์ เพื่อหาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน} = \frac{\text{น้ำหนักตัวไก่เนื้อที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง} \times \text{จำนวนไก่}}$$

6.3 ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed conversion ratio: FCR) ทำการชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่เนื้อทุกสัปดาห์ เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพการใช้อาหาร

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้อาหาร} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น}}$$

7. การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตแบ่งเป็นสองส่วนคือ ต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร มีรายละเอียดดังนี้

7.1 ต้นทุนทั้งหมด (Total cost: TC) ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ (TFC) และต้นทุนผันแปร (TVC) มีหน่วยเป็นบาทต่อตัว

7.2 ต้นทุนคงที่ ประกอบด้วยค่าเสื่อมราคา (โรงเรือน ถังเก็บน้ำ อุปกรณ์ที่ให้แสงสว่าง อุปกรณ์ให้อาหาร และน้ำ)

7.3 ต้นทุนผันแปรทั้งหมด ประกอบด้วย ค่าแรงงาน ค่าวัสดุ ค่าอาหารไก่ ค่ายาป้องกันรักษาโรค ค่าวัคซีน ค่าซ่อมแซมเครื่องอุปกรณ์

7.4 ค่าแรงงาน ได้แก่ ค่าสร้างโรงเรือน ค่าแรงงานขนย้ายไก่ ค่าแรงงานในการเลี้ยงดูไก่

8. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

## ผลการวิจัย

### 1. ผลการสกัดสารเมล็ดมะขาม

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเปลือกเมล็ดมะขามมาทำการสกัดสารพอลิฟีนอลด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ เปลือกเมล็ดมะขาม 1 กิโลกรัม เมื่อนำไปสกัดด้วยแอลกอฮอล์และตกตะกอนสารพอลิฟีนอลโมเลกุลใหญ่ ออกไปด้วยโปรตีนเคซินแล้วได้สารพอลิฟีนอลที่มีโมเลกุลขนาดเล็กและไม่เป็นพิษจำนวน 200 g

### 2. ผลการศึกษาปริมาณฟีนอลรวม

การหาปริมาณฟีนอลรวม พบว่า ปริมาณฟีนอลรวมแปรตามความเข้มข้นของสารตัวอย่าง โดยเมื่อสารตัวอย่างเข้มข้นมากขึ้นปริมาณฟีนอลรวมจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากความเข้มข้นน้อยไปหาความเข้มข้นมาก ดังต่อไปนี้ คือ 5.226, 8.542, 12.910, 17.103, 18.085 ppm ตามลำดับ

### 3. ผลการศึกษาสมบัติทางชีวภาพการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามโดยวิธี DPPH

ศึกษาสมบัติทางชีวภาพการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามโดยวิธี DPPH (2, 2-Diphenyl-1-picryl-hydrazyl) พบว่า สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดี ที่ค่า  $IC_{50}$  ที่ต่ำเท่ากับ 19.59 ppm จากการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐาน BHT และ วิตามินซี พบว่า ได้ค่า  $IC_{50}$  เท่ากับ 22.31, 52.76 ppm ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่า สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ได้ดีกว่าสารมาตรฐาน BHT และ วิตามินซี

### 4. ผลการศึกษาสมบัติทางชีวภาพการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามโดยวิธี FRAP

ศึกษาสมบัติทางชีวภาพการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามโดยวิธี FRAP (Ferric reducing antioxidant power assay) พบว่า สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามมีความสามารถในการรีดิวส์  $Fe^{3+}$  ไปเป็น  $Fe^{2+}$  ได้ และมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค FRAP แปรตามความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นซึ่งได้ค่าปริมาณ  $Fe^{2+}$  จากความเข้มข้นน้อยไปหาความเข้มข้นมาก ดังนี้ คือ 0.438, 0.466, 0.547, 0.680, 0.864 ppm ตามลำดับ

### 5. ผลการตรวจหาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS<sup>+</sup>

ผลการตรวจหาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS<sup>+</sup> ทุกความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขาม มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค ABTS<sup>+</sup> ได้และแปรตามค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การตรวจหาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS<sup>+</sup>

ชนิดของสาร	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น (414 nm)			$\bar{X} \pm S.D.$	Radical Scavenging activity (%)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
		สารสกัดเปลือกเมล็ดมะขาม	100	0.672		
	80	0.729	0.607	0.614	0.650±0.048	48.371
	60	1.077	0.648	0.687	0.804±0.167	36.139
	40	0.714	1.017	1.298	1.009±0.206	19.857
	20	1.213	0.840	1.326	1.126±0.180	10.563

### 6. ผลการเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในไก่เนื้อ

ผลการเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในการเลี้ยงไก่เนื้อ พบว่า ในวันที่ 14 ของการทดลอง กลุ่มควบคุมมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มที่เสริมสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามที่ระดับ 100, 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่วนในวันที่ 28 และ 42 ของการทดลอง พบว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระทุกกลุ่มทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในไก่เนื้อ

สิ่งทดลอง	การเสริมสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามในสูตรอาหารไก่เนื้อ ( $\bar{X} \pm S.D.$ )					
	กลุ่มควบคุม	100 mg/kg diet	200 mg/kg diet	300 mg/kg diet	400 mg/kg diet	500 mg/kg diet
วันที่ 14	1.13±0.02 <sup>a</sup>	1.10±0.12 <sup>ab</sup>	0.99±0.06 <sup>bc</sup>	1.09±0.09 <sup>ab</sup>	1.00±0.12 <sup>abc</sup>	0.96±0.03 <sup>c</sup>
วันที่ 28	0.86±0.06	0.87±0.02	0.92±0.10	0.85±0.07	0.82±0.01	0.87±0.11
วันที่ 42	1.05±0.15	1.05±0.05	1.03±0.12	1.09±0.44	0.99±0.21	0.95±0.21
เฉลี่ย	1.01±0.14	0.97±0.14	0.97±0.06	1.01±0.14	0.94±0.10	0.93±0.05

หมายเหตุ: <sup>abc</sup> อักษรบนค่าเฉลี่ยที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

### 7. ผลการเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามต่อสมรรถนะการผลิตและซากไก่เนื้อ

จากการศึกษาผล ของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามในการเลี้ยงไก่เนื้อ พบว่า ปริมาณการกินได้ทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน น้ำหนักตัวที่เพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน พบว่า กลุ่มที่มีการเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามที่ระดับ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มที่เสริมสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามที่ระดับ 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ด้านอัตราการแลกเนื้อ พบว่า กลุ่มที่มีการเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามที่ระดับ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุดกว่าทุกกลุ่มการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับเปอร์เซ็นต์ซาก พบว่า เปอร์เซ็นต์ซากทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน และเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้อง พบว่า กลุ่มที่มีการเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามที่ระดับ 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มที่เสริมสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามที่ระดับ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามต่อสมรรถนะการผลิตและซากในไก่เนื้อ

สิ่งทดลอง	การเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามในสูตรอาหารไก่เนื้อ (mean±S.D.)					
	กลุ่มควบคุม	100 mg/kg diet	200 mg/kg diet	300 mg/kg diet	400 mg/kg diet	500 mg/kg diet
ปริมาณการกินได้ (กรัม/ตัว/วัน)	108.87±5.22	98.41±10.80	104.92±3.85	109.29±5.99	105.32±3.29	102.23±12.29
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	1952.03±45.04 <sup>a</sup>	2040.99±47.70 <sup>ab</sup>	2084.75±51.83 <sup>ab</sup>	2108.94±18.64 <sup>a</sup>	2009.90±3.50 <sup>bc</sup>	2000.99±72.01 <sup>bc</sup>
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	46.48±1.07 <sup>c</sup>	48.59±1.13 <sup>ab</sup>	49.64±1.23 <sup>ab</sup>	50.21±0.44 <sup>a</sup>	47.86±0.08 <sup>bc</sup>	47.64±1.71 <sup>bc</sup>
อัตราการแลกเนื้อ	2.34±0.07 <sup>a</sup>	2.19±0.07 <sup>b</sup>	2.08±0.02 <sup>c</sup>	2.25±0.02 <sup>ab</sup>	2.28±0.08 <sup>ab</sup>	2.33±0.03 <sup>a</sup>
% ซาก	79.70±2.03	79.89±1.01	80.19±1.86	80.53±0.57	79.96±2.41	80.83±0.14
% ไขมันในช่องท้อง	2.22±0.10 <sup>a</sup>	1.87±0.07 <sup>b</sup>	1.39±0.07 <sup>de</sup>	1.57±0.11 <sup>de</sup>	1.64±0.23 <sup>cd</sup>	1.80±0.02 <sup>bc</sup>

หมายเหตุ: <sup>abcde</sup> อักษรบนค่าเฉลี่ยที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 8. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงไก่

ต้นทุนทั้งหมดของการเลี้ยงไก่มีค่าเท่ากับ 1,189 บาทต่อโรงเรือน ผลผลิตต่อโรงเรือนสูงที่สุดคือชุดการทดลองที่ได้รับอาหารเสริมจากเปลือกเมล็ดมะขามอัตรา 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัมมีค่าเท่ากับ 52.5 กิโลกรัม รองลงมาคือชุดการทดลองที่ได้รับอาหารเสริมจากเปลือกเมล็ดมะขามอัตรา 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 51.6 กิโลกรัม น้อยที่สุดคือชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 39 กิโลกรัม ส่วนจุดคุ้มทุนการขายที่มากที่สุดคือชุดควบคุมเท่ากับ 132.11 บาท/กิโลกรัม และน้อยที่สุดคือชุดการทดลองที่ได้รับอาหารเสริมจากเปลือกเมล็ดมะขามอัตรา 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 22.64 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงไก่ในระยะเวลา 42 วัน

รายการ	การเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขาม					
	ชุดควบคุม	100 mg/kg	200 mg/kg	300 mg/kg	400 mg/kg	500 mg/kg
ต้นทุนคงที่ (บาท)						
ค่าใช้ที่ดิน	83.30	83.30	83.30	83.30	83.30	83.30
ค่าเสื่อมราคาของโรงเรือน	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66
ค่าเสียโอกาสของโรงเรือน	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
ต้นทุนผันแปร (บาท)						
ค่าลูกไก่	600	600	600	600	600	600
ค่าอาหารไก่	175	175	175	175	175	175
ค่ายารักษาโรค	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
ค่าวัคซีน	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
ค่าแรงงาน	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5
ค่าซื้ออุปกรณ์	50	50	50	50	50	50
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาท)	1,189	1,189	1,189	1,189	1,189	1,189
น้ำหนักไก่ต่อตัว (กิโลกรัม)	1.30	1.52	1.60	1.75	1.72	1.70
ผลผลิต (กิโลกรัม)	39	45.6	48	52.5	51.6	51
ราคาจำหน่าย (บาท/กิโลกรัม)	35	35	35	35	35	35
รายได้ทั้งหมด (บาท)	1,365	1,596	1,680	1,837.5	1,806	1,785
กำไร (บาท/โรงเรือน)	176	407	491	648.5	620	596
จุดคุ้มทุนราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)	132.11	26.07	24.77	22.64	23.04	23.31

(1) ค่าแรงงานวันละ 300 บาททำงานวันละ 1 ชั่วโมง

(2) ราคาไก่มีชีวิตกิโลกรัมละ 35 บาท

(3) ค่าพันธุ์ลูกไก่เนื้อโคลงเพศ ตัวละ 20 บาท

(4) ค่าอาหารไก่สำเร็จรูปราคา 450 บาท/30 กิโลกรัม

## ผลการถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มเกษตรกรในชุมชน

การถ่ายทอดความรู้การเลี้ยงไก่ด้วยสมุนไพรจากเปลือกมะขามแก่เกษตรกรในชุมชน พบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีความรู้เพิ่มขึ้นจากการประเมินความรู้ของเกษตรกรก่อนและหลังฝึกอบรมจะเห็นว่ามีความแตกต่างกัน คือ ก่อนการฝึกอบรมมีความรู้การเลี้ยงไก่ด้วยสมุนไพรร้อยละ 26.4 หลังฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 79.5 และเกษตรกรมีความพึงพอใจในการฝึกอบรมครั้งนี้อยู่ในระดับมาก



## การอภิปรายผล

การเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามในการเลี้ยงไก่เนื้อทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงขึ้น รวมถึงทำให้ปริมาณไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับที่เหมาะสมในการเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามในการเลี้ยงไก่เนื้อคือ ที่ระดับ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อาหารมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตไก่เนื้อดีที่สุด แต่การเสริมสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามในการเลี้ยงไก่เนื้อ ไม่มีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในไก่เนื้อ โดยการเลี้ยงไก่เนื้อด้วยสมุนไพรจากเปลือกเมล็ดมะขามจะช่วยเร่งให้ไก่มีการเจริญเติบโตที่ดี ช่วยลดไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อ ลดต้นทุนในการผลิต ลดการใช้ยาปฏิชีวนะ เพิ่มความต้านทานต่อโรคเนื่องจากในเมล็ดมะขามมีสารประกอบฟีนอลและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ทำหน้าที่เป็น Free radical terminators (Abdel-Hameed, 2009) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากเมล็ดมะขามมีประสิทธิภาพทำให้เกิดการตายของตัวอ่อนพยาธิ ในกลุ่ม Strogyles ได้ (ดวงใจ บุญกุล, 2560) และสามารถกำจัดพยาธิไส้เดือนในระบบทางเดินอาหารของไก่พื้นเมือง (อุษณิภรณ์ สร้อยเพชร และรุ่งฟ้า จินย้าย, 2560) ดังนั้นสามารถนำไปใช้ในการเลี้ยงไก่ในระดับครัวเรือน ทั้งยังสามารถขยายไปในระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้อีกด้วย ส่วนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนพบว่า ต้นทุนทั้งหมดของการเลี้ยงไก่เนื้อแบ่งเป็นต้นทุนคงที่เท่ากับ 259.9 บาท ต้นทุนผันแปรเท่ากับ 929.1 บาท รวมทั้งหมด 1,189 บาท และรายได้ของการเลี้ยงไก่จะคำนวณจากผลผลิตเป็นกิโลกรัมคูณด้วยราคาขายไก่มีชีวิตในตลาด กิโลกรัมละ 35 บาท มีกำไรมากที่สุดคือ ชุดการตลาดที่ได้รับอาหารจากสารเสริมเปลือกเมล็ดมะขาม 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เท่ากับ 648.5 บาท/โรงเรือน และมีกำไรน้อยที่สุดคือชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 176 บาท/โรงเรือน ส่วนผลการถ่ายทอดความรู้การเลี้ยงไก่ด้วยสมุนไพรแก่เกษตรกรในพื้นที่ มีความพึงพอใจในระดับดีมาก

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยทำให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีความรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้แล้วข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ในชุมชนอื่นๆ ต่อไป สามารถเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนพัฒนาตลอดจนสร้างอาชีพในชุมชนและพัฒนาต่อไปในวงกว้างออกไป

## กิตติกรรมประกาศ

ทีมวิจัยขอขอบคุณหน่วยงานต่างๆ ดังนี้ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่อนุเคราะห์เครื่องมือ เป็นสถานที่ทดลองทางเทคนิค In vivo ตลอดจนความสะดวกอื่นๆ ขอขอบคุณ รศ.น.ส.พ.ดร.วรพล เองวานิช อ.ครรชิต พิรภาค คุณธงชัย บุญสอน และนางสาวสุรีพร ตัดถุยาวัตร ที่ทำให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2561). *การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มไก่เนื้อ*. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 134 ตอนพิเศษ 170 ง.
- ดวงใจ บุญกุล. (2560). ผลของสารสกัดสมุนไพรต่อตัวอ่อนพยาธิในกลุ่ม strongyles ของแพะ. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 14(2), 208-216.
- พิมลพรรณ อุตเรือน และคณะ. (2561). การทดสอบระดับของฮอร์โมนคอร์ติซอลที่ส่งผลต่อความเครียดของไก่พื้นเมืองเทศเมีย (*Gallus gallus domesticus*) ในรูปแบบการผสมพันธุ์ในระดับท้องถิ่นแบบต่างๆ. *วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่*, 18(1), 70-77.
- วุฒิไกร บุญคุ้ม, มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบุลย์ และเทวินทร์ วงษ์พระลับ. (2557). อิทธิพลของความเครียดเนื่องจากความร้อนต่อค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมและผลผลิตไข่ในไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์ประดู่หางดำ. *วารสารแก่นเกษตร*, 42(3), 319-328.
- สถาบันอาหาร. (2561). *อุตสาหกรรมไก่เนื้อ*. สืบค้นจาก <http://www.fic.nfi.or.th/food>
- อุษณิภรณ์ สร้อยเพชร และรุ่งฟ้า จินย้าย. (2560). ประสิทธิภาพการใช้สมุนไพรไทย 5 ชนิดในการกำจัดพยาธิภายในไก่พื้นเมือง. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรบุรี*, 16(1), 27-31.
- Abdel-Hameed, E. S. (2009). Total phenolic contents and free radical scavenging activity of certain Egyptian *Ficus* species leaf samples. *Food Chemistry*, 114(4), 1271-1277.
- Caluwa, E. D., K. Halamova, and P. V. Damme. (2010). *Tamarindus indica* L.: A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Afrika Focus*, 23(1), 53-83.
- Ewing, S. A., D. C. Lay, Jr., and E. von Borell (1999). *Farm Animal Well-Being-Stress Physiology, Animal Behavior, and Environmental Design*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New jersey.
- Javis, M. C. and Apperley, D. C. (1990). Direct observation of cell wall structure in living plant tissues by solid-state <sup>13</sup>C NMR spectroscopy. *Plant Physiology*, 92(1), 61-65.
- Pumthong, G. (1999). *Antioxidant Activity of Polyphenolic Compounds Extracted from Seed Coat of Tamarindus indica Linn*. Chiang Mai University, Thailand.
- Saowanee Luengthanaphol, Darin Mongkolkhajornsile, Supaporn Douglas, Peter L. Douglas, Lae-ied Pongsopa and Suwassa Pongamphai. (2004). Extraction of antioxidant from sweet Thai tamarind seed coat preliminary experiments. *Journal of Food Engineering*, 63(3), 247-252.
- Strickland, F. M., Kuchel, J. M. and halliday. G. M. (2004). Natural products as aid for protecting the skin's immune system against UV damage. *Cutis*, 74(1), 24-28.
- Sudjaroen, Y., Haubner, R., W urtele, G., Hull, W. E., Erben, G., Spiegelhalder, B., Changbumrung, S., Bartsch, H., and Owen, R.W. (2004). Isolation and structure elucidation of phenolic antioxidants form Tamarind (*Tamarindus indica* L.) seeds and pericarp. *Food and Chemical Toxicology*, 43(11), 1673-1682.