



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index>

บทความวิจัย

การเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารไก่ฟักพันธุ์ต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ และการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบแช่เย็น

พัชรา ธนานุรักษ์^{1*} ศศิณัฐา ถนอมวงศ์วัฒน์¹ ปาจริย์ โทตะกุล¹ พริยาภรณ์ สังขปรีชา¹ เจริญฤทธิ์ ศิริประเสริฐ¹ สุจิรา พึ่งเจริญ¹ ธีรภัทร แก้วกัณหา¹ และณภัช ช่วยชูหนู²

¹ สาขาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130 ประเทศไทย

² คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110 ประเทศไทย

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 3 กันยายน 2567

แก้ไข: 8 พฤษภาคม 2568

ตอบรับการตีพิมพ์: 26 พฤษภาคม 2568

ตีพิมพ์ออนไลน์: 29 มิถุนายน 2568

คำสำคัญ

เยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขาม

คุณภาพน้ำเชื้อ

การเก็บรักษา

ไก่

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารต่อคุณภาพน้ำเชื้อไก่ฟักพันธุ์ โดยนำเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามมาทำการสกัดด้วยวิธีสกัดด้วยน้ำร้อน จากนั้นนำไปศึกษาปริมาณฟีนอลและปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดที่ 7435.08 mg/g DM และ 503.95 mg/g DM และศึกษาการต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ด้วยวิธี radical scavenging capacity assay, ferric reducing (FRAP) assay (3538.56 μ M FeSO₄/ml), 2,2-di-phenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (85.70 เปอร์เซ็นต์) และ Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) (69.81 เปอร์เซ็นต์) พบว่าเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามมีการต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่สูง และนำไปเป็นส่วนผสมในอาหารไก่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomize Complete Block Design (RCBD) ทำการศึกษาโดยใช้ฟักพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทย จำนวน 24 ตัว อายุเฉลี่ย 1-1.5 ปี โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ที่มีการเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหาร ที่ระดับ 0 0.3 0.6 และ 0.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ทำการรีดเก็บน้ำเชื้อสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ และทำการเก็บรักษาน้ำเชื้อไก่ฟักพันธุ์ที่อุณหภูมิ 5 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0 12 และ 24 ชั่วโมง และประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ อัตราการเคลื่อนที่ทั้งหมด อัตราการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และอัตราการรอดชีวิต ผลการศึกษาพบว่า การเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามที่ 0.6 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร มีอัตราการเคลื่อนที่ทั้งหมด อัตราการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และอัตราการรอดชีวิตของน้ำเชื้อไก่ฟักพันธุ์ทำการเก็บรักษาน้ำเชื้อที่อุณหภูมิ 5 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0 12 และ 24 ชั่วโมง สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ ($p < 0.05$) การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารระดับ 0.6 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร สามารถเพิ่มคุณภาพน้ำเชื้อสดทั้งด้านการเคลื่อนที่และอัตราการรอดชีวิต ให้เหมาะสมต่อการนำไปเก็บรักษาหรือการผสมเทียมได้

บทนำ

การผสมเทียมไก่เป็นเทคโนโลยีการสืบพันธุ์ที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงได้ เนื่องจากมีขั้นตอนและวิธีการที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าในสัตว์ชนิดอื่น โดยเกษตรกรสามารถใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมเพื่อการผลิตลูกไก่ หรือการคัดเลือกและปรับปรุงสายพันธุ์ ซึ่งการผสมเทียมทำให้ทราบประวัติลูกหลานที่ชัดเจน เพิ่มการใช้งานฟักพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดจำนวนการเลี้ยงฟักพันธุ์ ลดการเคลื่อนย้ายฟักพันธุ์ หรือใช้ในการแก้ไขปัญหาฟักพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ หรือพิการได้ ปัจจุบันที่มีผลต่ออัตราการผสมติดนั้นมีหลายปัจจัย เช่น อายุ น้ำหนักตัว ความสมบูรณ์พันธุ์ พันธุ์กรรม ปัจจัยทางด้านอาหาร ปัจจัยด้านการจัดการสภาพแวดล้อมในโรงเรือน และปัจจัยที่สำคัญอย่างมากต่ออัตราการผสมติดของฟักไก่ คือ น้ำเชื้อของไก่ฟักพันธุ์ ในด้านของคุณภาพของน้ำเชื้อสดและความทนทานต่อความเย็นขณะทำการเก็บรักษาที่สามารถส่งผลเสียต่อลักษณะของอสุจิเนื่องจากบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์อสุจิได้รับความเสียหาย

น้ำเชื้อแช่เย็น (cool semen) เป็นน้ำเชื้อที่เก็บรักษาที่ความเย็น 5 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นการเก็บรักษาน้ำเชื้อที่สามารถนำมาใช้งานในระดับฟาร์มเกษตรกรได้เพื่อการผสมพันธุ์ไก่ พบว่าสามารถเก็บได้ 6-24 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้น ระยะเวลาการเก็บ และระดับความเสียหายของอสุจิระหว่างการเก็บที่เกิดจากขบวนการเมตาบอลิซึมของตัวอสุจิ โดยความเสียหายหลักเกิดกับเยื่อหุ้มเซลล์อสุจิที่มีการดื้อไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Lipid peroxidation) จากกลุ่ม Reactive Oxygen Species (ROS) แม้ว่าในร่างกายสัตว์จะมีระบบการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน รวมถึงลดความเป็นพิษของสารประกอบเปอร์ออกไซด์ที่เกิดขึ้นในระดับหนึ่ง (Bréque et al., 2003) แต่การเลี้ยงไก่แบบเชิงกรงภายใต้สภาวะโรงเรือนระบบเปิดของประเทศไทยที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงตลอดทั้งปีส่งผลกระทบต่อตัวสัตว์ได้โดยตรงจากความเครียดจากความร้อน (Heat stress) (Boonkum et al. 2021; Loengbudnark et al, 2023) ก่อให้เกิดความผิดปกติในการสร้างอสุจิและลดการผลิตเทสโทสเตอโรน (Chen et al., 2015) จากการศึกษาของสารอนุมูลอิสระในร่างกายที่เพิ่มขึ้นทำให้สัตว์ต้องการ

* Corresponding author

E-mail address: pachara_th@rmutt.ac.th (P. Thananurak)

Online print: 29 June 2025 Copyright © 2025. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2025.17>

สารต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้น ในกรณีที่สารต้านอนุมูลอิสระภายในร่างกายไม่เพียงพออาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่จะถูกนำมาเก็บรักษา รวมถึงในระหว่างกระบวนการเก็บรักษาน้ำเชื้อที่ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่เป็นองค์ประกอบในน้ำกามอาจไม่เพียงพอจึงอาจเป็นผลเสียต่ออายุการเก็บรักษาน้ำเชื้อได้

ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการเพิ่มประสิทธิภาพในน้ำเชื้อไก่พ่อพันธุ์เพื่อเพิ่มอัตราการผสมติดในฝูงไก่ (Thananurak et al., 2019; Chuaychu-noo et al., 2021) การเลี้ยงไก่พ่อพันธุ์ เพื่อให้มีประสิทธิภาพด้านการสืบพันธุ์ที่ดีนั้น จำเป็นต้องมีอาหารที่มีคุณภาพตามความต้องการของพ่อพันธุ์ การเลือกใช้เห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขาม (Tamarind seed husk) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ เห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขามนั้นพบสารออกฤทธิ์ที่สำคัญหลายชนิด เช่น polyphenol, flavonoids, ascorbic acid และ tocopherol (Thanomwongwatana, 2018) ซึ่งสารเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ กำจัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของกรดไขมัน ลดการเกิดปฏิกิริยาลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน (ROS) เสริมฤทธิ์ในการรักษาเนื้อเยื่อต่าง ๆ ช่วยในการเจริญพันธุ์ เพิ่มความแข็งแรงของผนังเซลล์ ความสมบูรณ์ของอสุจิ และชะลอการแก่ตายของเซลล์อสุจิอีกด้วย (Ly et al., 2015; ilberstein et al., 2016; Fouad et al., 2020; Ros-Santaella & Pintus, 2021) แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติของสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขามที่อาจจะเป็นวิธีการหนึ่งในการลดผลกระทบของความเครียดจากสิ่งแวดล้อมต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของไก่พ่อพันธุ์ร่วมกับการปกป้องไม่ให้เกิดความเสียหายของอสุจิระหว่างการเก็บรักษาแบบแช่เย็นในเวลาเดียวกัน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีรายงานการพบสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขาม แต่มีรายงานการศึกษาระดับสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ในเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขามค่อนข้างน้อย และยังไม่มีการศึกษาวิจัยใด ๆ เกี่ยวกับการการใช้เห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์และการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบแช่เย็นของไก่พื้นเมือง การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขาม และคุณภาพของน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ไก่พื้นเมืองภายหลังได้รับการเสริมเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารที่นำไปเก็บรักษาแบบแช่เย็น

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

สัตว์ทดลอง

ทำการศึกษาโดยใช้พ่อพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยประดู่หางดำ อายุเฉลี่ย 1 ปี จำนวน 24 ตัว แยกเลี้ยงขังกรงเดี่ยว และได้รับอาหารประมาณ 130 กรัม/ตัว/วัน ทำการถ่ายพยาธิภายใน ตัดขนรอบทวาร และทำการทดสอบอัตราการผสมติด ซึ่งวิธีการศึกษาทั้งหมดได้รับอนุญาตการใช้สัตว์ทดลองเลขที่ RMUTT.AGR.2021.R001 (คณะกรรมการแพทยุทธนาการ, มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี)

การสกัดสารจากเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขามและการทดสอบฤทธิ์ต่อต้านสารอนุมูลอิสระ

นำผงเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขาม สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ และทำการระเหยเอทานอลด้วยเครื่องกลั่นแยกสาร (Rotary evaporator) จากนั้นนำสารสกัดเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขาม ไปทำการทดสอบฤทธิ์ต่อต้านสารอนุมูลอิสระด้วยวิธี Total Phenolic Content (TPC), Total Flavonoid Content (TFC), Radical Scavenging Capacity Assay, Ferric Reducing Assay (FRAP) 2,2-Di-phenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) และ Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง และนำมาวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\pm$ SD)

การให้อาหารทดลอง

ทำการผสมเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขามที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมในอาหาร ที่ระดับ 0 0.3 0.6 และ 0.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ลงในอาหารไก่ชนิดผงทางการค้าที่โปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ ทำการสุ่มแบ่งพ่อพันธุ์ไก่กลุ่มละ 6 ตัว โดยพ่อพันธุ์ไก่แต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารมีการเสริมเห็ดห่มเปลือกเมล็ดมะขาม ในปริมาณวันละ 130 กรัม/ตัว/วัน เป็นเวลา 14 วัน ก่อนทำการรีดน้ำเชื้อ ซึ่งต้องทำการรีดน้ำเชื้อทั้ง 2 ครั้งก่อนเริ่มเก็บข้อมูล

การรีดน้ำเชื้อ

ดำเนินการรีดเก็บน้ำเชื้อ โดยคนหนึ่งเป็นผู้จับไก่อีกคนหนึ่งเป็นผู้รีด มีการตัดขนและทำความสะอาดบริเวณ Cloaca การกระตุ้นก่อนการรีด กระทำโดยการลูบหลังพ่อพันธุ์ด้วยฝ่ามือ เมื่อลูบถึงโคนหางพ่อพันธุ์จะมีการตอบสนอง โดยการกระดกหางขึ้นและมีอาการเกร็งที่ขา รีดกับน้ำเชื้อโดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้กดเข้าไปทั้งสองข้างของ Cloaca คือบริเวณที่นุ่มของฐานกระดูกทันทีก่อนใช้แรงบีบพอประมาณน้ำเชื้อจะพุ่งหรือไหลออกมา รองรับน้ำเชื้อด้วยหลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตร การรีดเก็บน้ำเชื้อไก่พ่อพันธุ์ควรต้องระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของมูลไก่ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส น้ำเชื้อจะถูกตรวจประเมินคุณภาพเบื้องต้นก่อนทำศึกษา โดยน้ำเชื้อที่สามารถนำไปใช้ทำการศึกษาได้นั้นจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ ปริมาตร 0.2-0.6 มิลลิลิตร ความเข้มข้น $\geq 3 \times 10^9$ เซลล์อสุจิ/มิลลิลิตร และอัตราการเคลื่อนไหว ≥ 80 เปอร์เซ็นต์ (Kheawkanha et al. 2023)

การเตรียมน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อและการเจือจางน้ำเชื้อ

การเตรียมน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อสูตร BHSV ใช้แมกนีเซียม อะซิเตส (Magnesium acetate tetrahydrate, sigma; M5661) 0.7 กรัม , โซเดียมกลูตาเมต (L-Glutamic acid monosodium salt hydrate, sigma; G5889) 28.5 กรัม กลูโคส (glucose, sigma; G8270) 5 กรัม อินโนซิ ทอล (myo-Inositol, sigma; I7508) 2.5 กรัม และ โพแทสเซียมอะซิเตส (potassium acetate, sigma; 60035) 5 กรัม เติมน้ำกลั่นชนิด double-distilled ปรับให้ได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร (Schramm, 1991) (pH 7.1 และค่าแรงดันสารละลาย (Osmotic pressure; O.P.) 395 mOsm/kg) เจือจางน้ำเชื้อในอัตราส่วน 1 : 4 (น้ำเชื้อ:น้ำยาเจือจาง; v/v) ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างน้ำเชื้อไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำเชื้อต่อไป

การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ

การเคลื่อนที่ของอสุจิ

ประเมินการเคลื่อนที่ของอสุจิด้วยเครื่อง computer-assisted sperm analyser (CASA) รุ่น 10.0D HTM-IVOS (Hamilton-Thorne Bioscience, Beverly, MA, USA) นำตัวอย่างน้ำเชื้อเจือจางในน้ำยาเชื้อจากสูตร BHSV ในอัตราเจือจาง 1:15 (น้ำเชื้อ:น้ำยาเจือจาง) หยดตัวอย่างน้ำเชื้อลงบนแผ่นสไลด์ CASA และปิดด้วย cover glass โหลดลงบน Dual slide sperm analysis ปรับอุณหภูมิสไลด์ที่ 37 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ (Total Motile; MOT)

อัตราการมีชีวิตของอสุจิ

การประเมินอัตราการมีชีวิตด้วยการย้อมสี SYBR-14 ร่วมกับ Propidium iodide (PI) (Live/dead® sperm viability kit, L7011, Invitrogen; USA) โดยนำตัวอย่างน้ำเชื้อปริมาตร 150 ไมโครลิตร มีจำนวนอสุจิประมาณ 1.5×10^8 เซลล์ เติมน้ำ SYBR-14 ปริมาตร 5 ไมโครลิตร บ่ม 10 นาที และเติม Propidium iodide 5 ไมโครลิตร บ่ม 5 นาที และทำการ fixed cell ด้วย formaldehyde ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 15 ไมโครลิตร จากนั้นทำการประเมินได้กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์ (Fluorescence microscope; Inverted Microscope with Micromanipulator Olympus IX71) ที่กำลังขยาย

400 เท่า โดยตัวอสุจิที่รอดชีวิตจะติดสีเขียวของสี SYBR-14 และตัวอสุจิที่ตายจะติดสีแดงของสี PI (Partyka et al., 2012)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อสด มาทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยกำหนดให้พ่อพันธุ์ไก่อายตัวที่ถูกรีดเก็บน้ำเชื้อในการศึกษาเป็น block และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละพหุคูณด้วยวิธี Duncan's new multiple rang test (SAS, 1997)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ศึกษาการต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขาม

จากการศึกษาการสารประกอบฟีนอลรวมทั้งหมดของเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขาม พบว่าเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามมีปริมาณฟีนอลรวมทั้งหมด 7435.08 mg/g DM ในส่วนของปริมาณ flavonoids ทั้งหมด พบว่าเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามมีปริมาณทั้งหมด 503.95 mg/g DM (ดังแสดงใน Table 1)

Table 1 Phenolic content (TPC) and antioxidant activity by 2,2-Di-phenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging capacity assay, ferric reducing (FRAP) assay, Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay, and Reducing power (RP) assay methods in tamarind (*Tamarindus indica*) seed husk. Values are the mean of three replicates $\pm$ standard deviation

Assay	TSH
TPC (mg/g DM)	7435.08 $\pm$ 48.56
TFC (mg/g DM)	503.95 $\pm$ 39.7
FRAP (μ M FeSO ₄ /ml)	3538.56 $\pm$ 92.66
DPPH (% inhibition)	85.7 $\pm$ 3.33
TEAC (% inhibition)	69.81 $\pm$ 1.1

TSH; Tamarind (*Tamarindus indica*) seed husk, TPC; Total phenolic content, TFC; Total flavonoid content, FRAP; radical scavenging capacity assay, ferric reducing (FRAP) assay, DPPH; 2,2-di-phenyl-1-picrylhydrazyl, TEAC; Trolox equivalent antioxidant capacity.

สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามเป็นแหล่งของสารแอนติออกซิเดนท์ (antioxidant) จากธรรมชาติที่มีศักยภาพสูงถึงแม้จะผ่านการใช้ความร้อนมาแล้วก็ยังคงมีความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันอยู่ (Suksomtip & Pongsamart, 2008) เมื่อศึกษาถึงการต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขาม ด้วยวิธี Radical scavenging capacity assay ferric reducing assay พบว่าเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามเกิดปฏิกิริยา FRAP ที่ปริมาณ 3538.56 μ M FeSO₄/ml เมื่อศึกษาถึงปฏิกิริยาการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTH พบว่าเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามออกฤทธิ์ดังกล่าวที่ 85.70 และ 69.81 ตามลำดับ สารประกอบฟีนอลที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนใหญ่เป็นสารที่ประกอบด้วยสารหลายชนิด เช่น tocopherol (-)epicatechin และ gallic acid รวมทั้งสาร flavonoids (Ramamoorthy & Bono, 2007) สารเหล่านี้มีกลไกการทำงานต้านอนุมูลอิสระหลายแบบ เช่น ดักจับอนุมูลอิสระ (Radical scavenging) โดยเป็นตัวให้อิเลคตรอนหรือลดอนุมูลอิสระและกำจัดออกซิเจนที่อยู่ในรูปแอคทีฟของอนุมูลอิสระในกลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบหลัก (Reductive Oxygen Species) ซึ่งโดยปกติมีโมเลกุลที่ไม่เสถียรก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือปฏิกิริยาออกซิเดชันให้กลับมายู่รูปแบบที่เสถียรหรือสารที่ไม่สามารถทำปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ นอกจากนี้ยัง

ทำหน้าที่เป็นสารรีดิวซ์ (Reducing agent) โดยการดักจับกับไอออนโลหะโดยเฉพาะ Fe²⁺ และ Cu²⁺ ที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Metal chelation) (Sánchez-Moreno et al., 1999) เป็นผลให้ชะลอหรือหยุดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของเซลล์

ผลของการเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารไก่พ่อพันธุ์ต่อประสิทธิภาพทางสารสืบพันธุ์และการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบแช่เย็น

อาหารสัตว์เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการผลิตสัตว์ คิดเป็นต้นทุน 60-80 เปอร์เซ็นต์ ของการผลิตสัตว์ นักอาหารสัตว์จึงให้ความสำคัญในเรื่องของโภชนาการต่าง ๆ ในสูตรอาหาร โดยต้องการคุณภาพ ความสมดุลของโภชนาการที่ตรงตามความต้องการของสัตว์ เพื่อให้การผลิตสัตว์มีประสิทธิภาพสูงสุดในการสร้างผลผลิตของสัตว์ ไม่มีผลตกค้างของสารพิษในสัตว์ และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และลดต้นทุนการผลิตสัตว์ ในการผลิตอาหารสัตว์นอกจากต้องประกอบด้วยสารที่ให้โภชนาการ ยังประกอบด้วยสารเสริม (Feed additive) หลายชนิดที่มีจุดประสงค์แตกต่างกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เช่น สารเพิ่มความหวาน สารเพิ่มสี สารเพิ่มกลิ่น และสารแอนติออกซิเดนท์ Sittikijyothin & Cherdwongcharoensuk (2011) รายงานว่าเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงเทียบเท่าสารสกัดจากผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากต่างประเทศ โดยในเปลือกหุ้ม

เมล็ดมะขามเป็นแหล่งสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มฟีนอล (Phenolic compounds) ที่บ่งชี้ว่าสารสกัดเมล็ดมะขามมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Sandesh et al., 2014) และมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ (Tril et al., 2014) และสามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ จากงานทดลองนี้ได้มีการศึกษาผลของการเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารสำหรับการเลี้ยงไก่ฟอพันธุ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ พบว่าผลของการเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารต่อคุณภาพน้ำเชื้อไก่ฟอพันธุ์ที่ระดับ 0.3 0.6 และ 0.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร พบว่ากลุ่มที่เสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหาร 0.6 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร มีอัตราการเคลื่อนที่รวม และอุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำเชื้อไก่ก่อนการผสมเทียมที่อุณหภูมิ 5 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่งผลต่ออัตราการเคลื่อนที่รวม อัตราการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และอัตราการ

รอดชีวิตสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับไก่ฟอพันธุ์ที่ได้รับการเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารระดับ 0.3 0.9 และ 0.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ (ดังแสดงใน Table 2 3 และ 4) ซึ่งคุณภาพน้ำเชื้อที่ได้รับจากฟอพันธุ์ที่ได้รับอาหารที่มีเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามที่ระดับ 0.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ภายหลังการเก็บรักษาที่ 5 และ 25 องศาเซลเซียส นั้นเป็นคุณภาพของน้ำเชื้อที่สามารถนำไปใช้ในการผสมเทียมได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการผสมติด Donoghue & Wishart (2000) แสดงให้เห็นว่าอัตราการเคลื่อนที่ของสเปิร์มที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเดินทางไปยังท่ออสุจิ (sperm storage tubules; SSTs) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการผสมติดที่ประสบความสำเร็จ โดยอัตราการผสมติดจะลดลงเมื่ออัตราการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (Kheawkanha et al., 2023)

Table 2 Total motile spermatozoa (MOT) of cooled semen after storage at 5 °C and 25 °C for 0 h, 12 h, and 24 h (mean±SE)

Temp. control	Hr.	TSH (mg/kg diet)			
		0	0.3	0.6	0.9
5 °C	0	95.31±1.37	95.83±0.46	96.73±0.8	95.89±1.45
	12	81.77±1.83 ^c	87.16±1.44 ^b	89.83±1.1 ^a	87.17±2.06 ^b
	24	68.53±2.31 ^d	83.72±3.14 ^c	88.83±5.49 ^a	86.51±3.17 ^{ab}
25 °C	0	80.73±2.31 ^c	89.75±3.14 ^b	93.61±5.49 ^a	77.12±3.29 ^d
	12	61.42±3.67 ^d	75.08±4.28 ^b	88.99±1.47 ^a	67.32±1.32 ^c
	24	58.53±3.67 ^d	63.72±3.92 ^b	66.55±2.18 ^a	59.62±1.4 ^{bc}

Different letters (a, b) within rows indicate significant differences ($p < 0.05$), MOT (%): percentage of spermatozoa with percentage of motile spermatozoa, Hr: time of semen storage and measurement, TSH; Tamarind (*Tamarindus indica*) seed husk.

Table 3 Progressive motile spermatozoa (PMOT) of cooled semen after storage at 5 °C and 25 °C for 0 h, 12 h, and 24 h (mean±SE)

Temp. control	Hr.	TSH (mg/kg diet)			
		0	0.3	0.6	0.9
5 °C	0	65.27±2.57	64.93±3.78	64.98±2.95	63.95±3.02
	12	59.28±2.45 ^c	64.10±2.67 ^{ab}	66.40±5.54 ^a	61.89±3.25 ^b
	24	48.13±2.34 ^d	57.77±3.67 ^b	64.47±4.22 ^a	54.46±3.68 ^c
25 °C	0	59.93±3.67 ^c	65.41±4.54 ^a	63.37±4.9 ^b	57.38±3.26 ^d
	12	28.73±4.87 ^d	40.01±4.54 ^c	58.62±2.07 ^a	54.40±4.21 ^{ab}
	24	10.66±3.54 ^d	22.86±3.12 ^b	25.01±3.32 ^a	19.97±2.4 ^c

Different letters (a, b) within rows indicate significant differences ($p < 0.05$), MOT (%): percentage of spermatozoa with percentage of motile spermatozoa, Hr: time of semen storage and measurement, TSH; Tamarind (*Tamarindus indica*) seed husk.

Table 4 Sperm viability (VI) of cooled semen after storage at 5 °C and 25 °C for 0 h, 12 h, and 24 h (mean±SE)

Temp. control	Hr.	TSH (mg/kg diet)			
		0	0.3	0.6	0.9
5 °C	0	90.02±2.5	91.32±2.97	90.56±3.11	92.04±4.37
	12	75.23±2.15 ^b	84.75±3.4 ^a	85.94±4.22 ^a	84.15±3.28 ^a
	24	66.74±2.64 ^c	74.32±3.12 ^b	80.36±3.31 ^a	76.37±3.99 ^b
25 °C	0	88.90±2.83 ^{ab}	86.26±3.64 ^b	89.05±3.6 ^a	80.31±4.74 ^c
	12	55.30±5.15 ^d	68.32±4.84 ^b	70.65±3.85 ^a	64.23±4.38 ^c
	24	5.35±5.26 ^d	32.68±3.19 ^b	40.55±5.28 ^a	36.04±4.24 ^b

Different letters (a, b) within rows indicate significant differences ($p < 0.05$), VI (%): sperm viability, Hr: time of semen storage and measurement, TSH; Tamarind (*Tamarindus indica*) seed husk.

จากการศึกษาของ Simões et al. (2013) พบว่าความไวของตัวอสุจิต่อความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของ DNA ของตัวอสุจิ นอกจากนี้ความไวต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นไม่ส่งผลต่อจำนวนบลาสโตเมอร์ และส่งผลให้

อัตราการผสมติดลดลง นอกจากนี้เยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามยังมีองค์ประกอบของ polymeric tannins (Sinchaiyakit et al., 2011) ที่สามารถทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ด้านจุลินทรีย์ และต้านปรสิตแต่ยังพบว่าสามารถส่งผลกระทบต่อสัตว์ปีกมากกว่าสัตว์

กระเพาะรวมในด้านของการลดความอยากอาหาร อัตราการกินได้ และการดูดซึมของสารอาหารในกรณีที่ได้รับ tannins ในปริมาณสูง (Çalışlar, 2018) ซึ่งการใช้เยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารที่ระดับ 0.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อาจจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์หรือคุณภาพน้ำเชื้อเนื่องจากไก่พ่อพันธุ์ได้รับปริมาณและสารอาหารที่ไม่เพียงพอ ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อไก่พ่อพันธุ์ของการใช้เยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์อาจจะต้องคำนึงถึงระดับการใช้ที่เหมาะสมร่วมกับการเก็บข้อมูลอัตราการกินได้ของไก่พ่อพันธุ์

สรุปผลการวิจัย

การเสริมเยื่อหุ้มเปลือกเมล็ดมะขามในอาหารระดับ 0.6 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร สามารถเพิ่มคุณภาพน้ำเชื้อสดทั้งความเข้มข้นและอัตราการรอดชีวิต ให้เหมาะสมต่อการนำไปเก็บรักษาหรือการผสมเทียมได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ทูสนับสนุนการพัฒนาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 (รหัสโครงการวิจัย FRB66E0213) (รหัสคำรับรอง FRB660012/0168)

References

- Boonkum, W., Duangjinda, M., Kananit, S., Chankitisakul, V., & Kenchaiwong, W. (2021). Genetic effect and growth curve parameter estimation under heat stress in slow-growing Thai native chickens. *Veterinary Sciences*, 8(12), 297. doi: 10.3390/vetsci8120297.
- Bréque, C., Surai, P., & Brilard, J. -P. (2003). Roles of antioxidants on prolonged storage of avian spermatozoa in vivo and in vitro. *Molecular Reproduction and Development*, 66(3), 314-323. doi: 10.1002/mrd.10347.
- Çalışlar, S. (2018). Effects of tannins on poultry nutrition. *Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Agriculture and Nature*, 21(4), 615-623. doi: 10.18016/ksudobil.359982.
- Chen, Z., Zhang, J. R., Zhou, Y. W., Liang, C., & Jiang, Y. Y. (2015). Effect of heat stress on the pituitary and testicular development of Wenchang chicks. *Archives Animal Breeding*, 58(2), 373-378. doi: 10.5194/aab-58-373-2015.
- Chuaychu-noo, N., Thananurak, P., Boonkum, W., Vongpralub, T., & Chankitisakul, V. (2021). Effect of organic selenium dietary supplementation on quality and fertility of cryopreserved chicken sperm. *Cryobiology*, 98, 57-62. doi: 10.1016/j.cryobiol.2020.12.008.
- Donoghue, A. M., & Wishart, G. J. (2000). Storage of poultry semen. *Animal Reproduction Science*, 62(1-3), 213-232 doi: 10.1016/S0378-4320(00)00160-3.
- Fouad, A. M., El-Senousey, H. A. K., Ruan, D., Xia, W., Chen, W., Wang, S., & Zheng C. (2020). Nutritional modulation of fertility in male poultry. *Poultry Science*, 99(11), 5637-5646. doi: 10.1016/j.psj.2020.06.083.
- Kheawkanha, T., Chankitisakul, V., Thananurak, P., Pimprasert, M., Boonkum, W., & Vongpralub, T. (2023). Solid storage supplemented with serine of rooster semen enhances higher sperm quality and fertility potential during storage at 5 °C for up to 120 h. *Poultry Science*, 102(6), 102648 doi: 10.1016/j.psj.2023.102648.
- Loengbudhark, W., Chankitisakul, V., & Boonkum, W. (2023) The genetic impact of heat stress on the egg production of Thai native chickens (Pradu Hang dum). *PLoS One*, 18(2), e0281328. doi: 10.1371/journal.pone.0281328.
- Ly, C. J., Yockell-Lelièvre, Z. M., Ferraro, J. T., Amason, J., Ferrier, J., & Gruslin, A. (2015). The effects of dietary polyphenols on reproductive health and early development. *Human Reproduction Update*, 21(2), 228-248. doi: 10.1093/humupd/dmu058.
- Partyka, A., Łukaszewicz, E., & Nizanski, W. (2012). Effect of cryopreservation on sperm parameters, lipid peroxidation and antioxidant enzymes activity in fowl semen. *Theriogenology*, 77(8), 1497-1504. doi: 10.1016/j.theriogenology.2011.11.006.
- Ramamoorthy, P. K., & Bono, A. (2007). Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of *morinda citrifolia* fruit extracts from various extraction processes. *Journal of Engineering Science and Technology*, 2(1), 70-80.
- Ros-Santaella, J. L., & Pintus, E. (2021). Plant extracts as alternative additives for sperm preservation. *Antioxidants*, 10, 772. doi: 10.3390/antiox10050772.
- Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J. A., & Saura-Calixto, F. (1999). Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. *Food Research International*, 32(6), 407-412. doi: 10.1016/S0963-9969(99)00097-6.
- Sandesh, P., Velu, V., & Singh, R. P. (2014). Antioxidant activities of tamarind (*Tamarindus Indica*) seed coat extracts using in vitro and in vivo models. *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 1965-1973. doi: 10.1007/s13197-013-1210-9.
- SAS. (1997). *SAS/STAT user's guide: Version 6.12*. (4th ed.). Cary, North Carolina, United States: SAS Institute Inc.

- Schramm, G. P. (1991). Suitability of different cryoprotectants for cock semen. *Monatshefte für Veterinärmedizin*, 46, 438-440.
- Silberstein, T., Har-Vardi, I., Harlev, A., Friger, M., Hamou, B., Barac, T., Levitas, E., & Saphier, O. (2016). Antioxidants and polyphenols: concentrations and relation to male infertility and treatment success. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 9140925. doi: 10.1155/2016/9140925
- Simões, R., Feitosa, W. B., Siqueira, A. F. P., Nichi, M., Paula-Lopes, F. F., Marques, M. G., Peres, M. A., Barnabe, V. H., Visintin, J. A., & Assumpção, M. E. O. (2013). Influence of bovine sperm DNA fragmentation and oxidative stress on early embryo in vitro development outcome. *Reproduction*, 146, 433-441. doi: 10.1530/REP-13-0123.
- Sinchaiyakit, P., Ezure, Y., Sriprang, S., Pongbangpho, S., Povichit, N., & Suttajit, M. (2011). Tannins of tamarind seed husk: preparation, structural characterization, and antioxidant activities. *Natural Product Communications*, 6(6), 829-834. doi: 10.1177/1934578X1100600619.
- Sittikijyothin, W., & Cherdwongcharoensuk, D. (2011). Free radical scavenging activity of seed coat extracts of sweet and sour tamarinds. *Burapha Science Journal*, 16(1), 47-55. (in Thai)
- Suksomtip, M., & Pongsamart, S. (2008). Protective effect against oxidation of human low-density lipoprotein and plasmid DNA strand scission of Tamarind seed coat extract in vitro. *Food Science and Technology*, 41(10), 2002-2007. doi: 10.1016/j.lwt.2008.01.018.
- Thananurak, P., Chuaychu-noo, N., Thélie, A., Phasuk, Y., Vongpralub, T., & Blesbois, E. (2019). Sucrose increases the quality and fertilizing ability of cryopreserved chicken sperms in contrast to raffinose. *Poultry Science*, 98(9), 4161-4171. doi: 10.3382/ps/pez196.
- Thanomwongwatana, S. (2018). Application of phenolic extracts from tamarind seed husk to inhibit the formation of antioxidants in animal feeds. *Proceeding of the 1st International conference of food and agriculture* (pp. 222-227). Indonesia: Politeknik Negeri Jember.
- Tril, U., Fernandez-Lopez, J., Alvarez, J. A. P., & Viuda-Martos, M. (2014). Chemical, physicochemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of rich-fiber powder extract obtained from tamarind (*Tamarindus indica* L.). *Industrial Crops and Products*, 55, 155-162. doi: 10.1016/j.indcrop.2014.01.047.

Research article

Dietary tamarind (*Tamarindus indica*) seed husk supplementation in rooster on reproductive performances and cool storage semen

Pachara Thananurak^{1*} Sasinidtha Thanomwongwatana¹ Pajaree Totakul¹
Piriaporn Sungkhapreecha¹ Tiewnuthai Siripraseart¹ Sujeera Pungcharoen¹
Theerapat Kheawkanha and Napapach Chuaychu-noo²

¹ Division of Animal Science, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi District, Pathum Thani Province, 12130 Thailand

² Faculty of Agricultural, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Thung Song District, Nakhon Si Thammarat Province, 80110 Thailand

ARTICLE INFO

Article history

Received: 3 September 2025

Revised: 8 May 2025

Accepted: 26 May 2025

Online published: 29 June 2025

Keyword

Tamarind seed husk

Semen quality

Storage

Chicken

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effects of dietary tamarind seed husk (TSH) supplementation on rooster semen quality. TSH was extracted using a spray dryer. The phenolic and total phenolic contents were analyzed and found to be 7435.08 mg/g DM and 503.95 mg/g DM, respectively. Antioxidant activity was assessed using various assays, including radical scavenging capacity, ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay (3538.56 μ M FeSO₄/ml), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay (85.70%), and Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay (69.81%), indicating that TSH possesses high antioxidant activity. The experiment followed a randomized complete block design (RCBD). Twenty-four Thai native roosters (1–1.5 years old) were divided into four groups. The four treatments included dietary TSH supplementation at 0, 0.3, 0.6, and 0.9 mg/kg. Semen was collected twice per week for six weeks. Different storage temperatures (5 °C and 25 °C) and durations (0, 12, and 24 hours) were used to evaluate semen quality and determine the optimal storage conditions. Semen quality evaluation included motion parameters, progressive motility, and viability. The results indicated that total motility, progressive motility, and the percentage of viable sperm in the 0.6 mg/kg TSH group were significantly higher than in the other groups ($p < 0.05$). These findings suggest that dietary supplementation with 0.6 mg/kg TSH improves the quality of fresh semen, particularly in terms of motion parameters and sperm viability, making it suitable for semen storage or artificial insemination in roosters.

*Corresponding author

E-mail address: pachara_th@rmutt.ac.th (P. Thananurak)

Online print: 29 June 2025 Copyright © 2025. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2025.17>