

ผลของการใช้ใบกระถินป่น หญ้าหวานป่น และແຫນແຕงປ່ນ ทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถนะการผลิต ลักษณะซากและระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่เนื้อ

Effects of using *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves meal, *Pennisetum purpureum* meal, and *Azolla caroliniana* meal as a replacement for complete feed on production performance, carcass characteristic and blood cholesterol levels of broilers

สินีนารถ พลแสง¹, โฉม บุญจันทร์¹, อริสา บุญลีลา², จารุวรรณ โพธิ์ศรี², พีรตนย์ พลโคกก่อง², พอใจ ฤกษ์ใหญ่², สุวิทย์ อินฉายา² และ พงศ์เทพ พลแสง^{2*}

Sineenart Polsang¹, Chom Bunchan¹, Arisa Boonlila², Jaruwan Phosri², Peeradon Phonkhokkong², Phojai Roekyai², Suwit Inchaya² and Pongtep Polsang^{2*}

¹ สำนักวิชาเกษตรนวัตกรรม สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา อาคาร 60 พรรษา ราชสุดาสภมภ์ สำนักพระราชวัง สนามเสือป่า ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

¹ School of Innovative Agriculture, Chitralada Technology Institute, Rajasudasambhava 60, Bureau of the Royal Household Sanam Sueapa, Si Ayutthaya Rd., Dusit, Bangkok 10300

² แผนกวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร สถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ยโสธร 35130

² Department of Animal Science, Yasothon College of Agriculture and Technology, Northeastern Institute of Vocational Education in Agriculture, Yasothon 35130

บทคัดย่อ: ไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้า มีสมรรถนะการผลิตสูงเมื่อได้รับอาหารสำเร็จรูปที่มีสารอาหารครบถ้วน เนื่องจากอาหารสำเร็จรูปมีราคาสูง จึงจำเป็นต้องหาแหล่งอาหารสัตว์ทางเลือก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ใบกระถินป่น หญ้าหวานป่น และແຫນແຕงປ່ນผสมอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถนะการผลิต ลักษณะซาก และระดับโคเลสเตอรอลในเลือด โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์มี 4 ทรีทเมนต์ ประกอบด้วยทรีทเมนต์ที่ 1 เป็นอาหารผสมสำเร็จรูป (กลุ่มควบคุม) ทรีทเมนต์ที่ 2, 3 และ 4 เป็นอาหารผสมใบกระถินป่น, หญ้าหวานป่น และແຫນແຕงປ່น ร้อยละ 5 ตามลำดับ ทำการเลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 คณะเพศ อายุ 14 วัน แต่ละทรีทเมนต์แบ่งเป็น 6 ซ้ำ ๆ ละ 11 ตัว รวมใช้ไก่ 264 ตัว ให้อาหารและน้ำกินเต็มที่ ทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวและอาหารที่กินทุกสัปดาห์ จนถึงอายุ 35 วัน สุ่มเจาะเลือดและชำแหละชำละ 1 ตัว รวม 24 ตัว วัดลักษณะซาก และระดับโคเลสเตอรอลในเลือด นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน พบว่าอาหารผสมหญ้าหวานป่นทำให้ไก่มีสมรรถนะการผลิตดีที่สุด ($P < 0.01$) อาหารผสมใบกระถินป่นทำให้ไขมันหน้าท้องมีค่าต่ำที่สุด ($P < 0.05$) อาหารผสมແຫນແຕงປ່นทำให้ค่าสีแดงของเนื้อไก่ น้ำหนักตับ กระเพาะบด และมี้าม มีค่ามากที่สุด ($P < 0.01$) และทำให้น้ำหนักของตำรวมแข็งไ้มากที่สุด ($P < 0.05$) ส่วนลักษณะซากอื่น ๆ และระดับโคเลสเตอรอลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้น การเลี้ยงไก่เนื้อในช่วงอายุ 14-35 วัน ควรส่งเสริมการใช้พืชอาหารเพื่อนำไปสู่การลดต้นทุนการเลี้ยงไก่ในระบบอุตสาหกรรม

คำสำคัญ: ใบกระถินป่น; หญ้าหวานป่น; แຫນແຕงປ່น; สมรรถนะการผลิต; ลักษณะซาก; โคเลสเตอรอลในเลือด

* Corresponding author: pongteppolsang@gmail.com

Received: date; January 25, 2024 Revised: date; June 7, 2024

Accepted: date; June 10, 2024 Published: date;

ABSTRACT: Commercial broilers have high production performance when fed nutritionally complete feed. Due to the high price of feed, strategies to reduce feed costs should be sought. Therefore, the objective was to study the effect of concentrate feed replacement with *Leucaena* leaves meal, sweet grass meal, and *Azolla* meal on production performance, carcass characteristic and blood cholesterol levels in Cobb 500 broilers. A completely randomized design was used, with 4 treatments. Treatment 1 was completed diet (control) while treatments 2, 3, and 4 were diet replacements with 5% of *Leucaena* leaves meal, sweet grass meal, and *Azolla* meal fed to 14-day-old mixed-sex Cobb 500 broilers. Each treatment was divided into 6 replicates of 11 birds, for a total of 264 chickens. The chicken was given an *ad-lib* of feed and water. Body weight and feed intake data were collected every week until 35 days of age. Blood collection was randomly drawn, and resections were performed one for each bird, totaling 24 birds. Carcass characteristic and blood cholesterol levels were measured. The data were analyzed for variance. It was found that broilers fed with concentrate feed replacement with 5% sweet grass meal were able to make the chickens have the best production performance at 35 days of age ($P < 0.01$). Diet replacement with 5% *Leucaena* leaves meal was the least of belly fat weight ($P < 0.05$). Diet replacement with 5% *Azolla* meal was the most of redness color of skin broiler carcass, liver weight, gizzard weight, spleen weight ($P < 0.01$), and shin and foot weight ($P < 0.05$). Other carcass characteristics and cholesterol levels were not statistically different ($P > 0.05$). Therefore, rearing broilers between 14-35 days of age should promote the use of forage crops in order to reduce feed cost in the broiler industry.

Keywords: *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves meal; *Pennisetum purpureum* meal; *Azolla caroliniana* meal; production performance; carcass characteristic; blood cholesterol

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยนิยมเลี้ยงไก่เนื้อเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเนื้อไก่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเพราะเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่น และมีแนวโน้มความต้องการเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จากสถิติในปี พ.ศ. 2561–2565 การผลิตไก่เนื้อของไทยเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 3.59 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2566 คาดว่าการผลิตไก่เนื้อของไทยยังคงขยายตัวเพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากรและความต้องการบริโภคที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ (นิธิรันดร์, 2566) แต่เกษตรกรทั้งรายย่อยและรายใหญ่ยังต้องประสบปัญหาเรื่องต้นทุนทางด้านอาหารที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับต้นทุนประเภทอื่น ๆ จากข้อมูลราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ในปี 2565 ปรับตัวสูงขึ้นกว่าปี 2564 เฉลี่ยร้อยละ 25-30 และสมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทยคาดว่าในปี 2566 ราคาวัตถุดิบจะขยับสูงขึ้นไปอีกร้อยละ 10 (ธนา, 2566) จึงต้องการลดต้นทุนค่าอาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยงไก่เนื้อดังกล่าว โดยการนำพืชอาหาร เช่น ใบกระถิน หญ้าหวาน และແหนແฉง ซึ่งเป็นพืชที่หาได้ในท้องถิ่น มีคุณค่าทางโภชนา และ มีเกษตรกรบางรายนำพืชดังกล่าวมาผสมอาหารเลี้ยงไก่ ทั้งนี้ ยังไม่มีข้อมูลเปรียบเทียบผลการเลี้ยงไก่ ซึ่งอาจทำให้สมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อดีเท่ากับการใช้อาหารสำเร็จรูปโดยปกติก็ได้

ใบกระถินมีศักยภาพในการใช้เป็นวัตถุดิบผสมอาหารไก่เนื้อได้ โดยมีระดับโปรตีนประมาณร้อยละ 24 และจากการที่ใบกระถินมีเยื่อใยในระดับสูง เมื่อมีการใช้ทดแทนอาหารสำเร็จรูป จะต้องใช้ในระดับที่เหมาะสมไม่ควรเกินร้อยละ 10 ของอาหารเลี้ยงสัตว์กระเพาะเดี่ยว (สินีนานู, 2559) จากรายงานของ Ayssiwede et al. (2011) สมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมืองเซนกาลอายุ 5-17 สัปดาห์ เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีการทดแทนกากถั่วลิสงปนด้วยใบกระถินปนที่ระดับร้อยละ 21 ไม่ได้ก่อให้เกิดผลเสียใด ๆ ต่อน้ำหนักมีชีวิต อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการตาย คุณภาพซาก และระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่เนื้อเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารควบคุม นอกจากนี้ไขมันหน้าท้องจะมีสีเหลืองเข้มด้วย โดยที่ Khan et al. (2012) รายงานว่าสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีการทดแทนปลาปนด้วยใบกระถินปนและใบโสนปน หรือใช้ผสมกัน ที่ระดับร้อยละ 5 สำหรับการผลิตไก่เนื้อ จะไม่กระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ ในประเทศไทย เสาวคนธ์ และคณะ (2532) รายงานการใช้ใบกระถินปนทดแทนแหล่งอาหารโปรตีนกากถั่วเหลืองที่ระดับร้อยละ 10, 15 และ 20 ในสูตรอาหารเลี้ยงไก่รุ่นพื้นเมืองอายุ 6-12 สัปดาห์

สำหรับหญ้าหวาน หรือหญ้าหวานอิสราเอล หรือ หญ้าเนเปียร์อิสราเอล (*Pennisetum purpureum*) เป็นพืชอาหารหายากที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์กระเพาะรวม มีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 20 สัตว์เคี้ยวง่าย หวาน กรอบ จึงเป็นที่มาของคำว่า หญ้าหวาน (เขาวฤทธิ และ เมธา, 2560) ได้มีการนำหญ้าหวานมาเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ปีกบางชนิด เช่น Asaduzzaman (2019) เลี้ยงไก่วงอายุ 5-14 สัปดาห์ ด้วย

อาหารชั้นผสมหญ้าเนเปียร์ร้อยละ 25 ส่งผลให้ไม่เพียงแต่น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเท่า ๆ กันเหมือนอาหารชั้นร้อยละ 100 แต่ยังช่วยลดต้นทุนการผลิต โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายใด ๆ โดยที่ Kiggundu et al. (2022) รายงานว่าการประเมินสมรรถนะและคุณภาพซากของไก่เนื้ออายุ 14-35 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ทดแทนปลาป่นด้วยโปรตีนจากหญ้าเนเปียร์ร้อยละ 15 ให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่เหมาะสมที่สุด ถ้าใช้ระดับโปรตีนจากหญ้าเนเปียร์มากกว่านี้จะมีปัญหาคุณค่าทางชีวภาพต่ำในอาหารไก่เนื้อ อาจเนื่องมาจากปริมาณเส้นใยสูงและการขาดเมโทอินและไลซีนทำให้จำกัดกรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหารไก่เนื้อ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้น้ำหนักของกล้ามเนื้ออกและต้นขาลดลง ($P < 0.05$) เมื่อมีการใช้หญ้าเนเปียร์ทดแทนปลาป่นเพิ่มขึ้น ส่วนน้ำหนักกระเพาะของไก่ที่กินหญ้าหวานในระดับสูงจะมากกว่าไก่ที่ไม่ได้กินหญ้าหวาน ($P < 0.05$) และจะเพิ่มเป็นสองเท่าเมื่อเทียบกับไก่กินอาหารปกติในระยะสุดท้ายของการเลี้ยง ในประเทศไทย Patcharee et al. (2023) รายงานการเลี้ยงไก่พื้นเมืองไทย (ประจวบคีรีขันธ์) อายุ 1-84 วัน ให้ก้านกล้วยร้อยละ 5 และหญ้าเนเปียร์ร้อยละ 10 ในอาหาร จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโต เพิ่มน้ำหนักตัว ปรับปรุงอัตราการเปลี่ยนอาหารให้ดีขึ้น และทำให้ราคาอาหารต่อกิโลกรัมมากขึ้น นอกจากนี้พบว่าช่วยปรับปรุงสุขภาพของลำไส้ โดยการเพิ่มความสูงและความกว้างของวิลลัสในลำไส้เล็กส่วนต้นลดระดับ Malondialdehyde (MDA) ในซีรัม ($P < .001$) ตลอดจนมีค่าร้อยละของเนื้อตันขาที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยไม่ส่งผลกระทบต่อน้ำหนักอวัยวะภายในและคุณภาพซากโดยรวม

แหวนแดงเป็นพืชน้ำชนิดหนึ่งที่มีโปรตีนร้อยละ 15.7 (Kamel and Hamed, 2021) ซึ่งมีศักยภาพในการนำมาผสมอาหารสัตว์ปีกได้ โดย Abdelatty et al. (2020) พบว่าแหวนแดงป่นใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสัตว์ได้ โดยเฉพาะไก่เนื้อที่ให้กากถั่วเหลืองเป็นอาหารโปรตีนหลัก การใช้แหวนแดงในสูตรอาหารไก่เนื้อร้อยละ 5 อายุ 1-37 วัน พบว่ามีแนวโน้มที่จะปรับปรุงการเพิ่มน้ำหนักมีชีวิตและปริมาณอาหารกิน นอกจากนี้ การใช้แหวนแดงป่นทำให้เพิ่มน้ำหนักเนื้อออกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ค่าความสว่างของกล้ามเนื้อเป็นปกติ แหวนแดงป่นสามารถใช้ผสมอาหารไก่เนื้อได้ถึงร้อยละ 5 โดยไม่มีผลกระทบต่อเชิงลบที่สำคัญต่อคุณภาพหรือประสิทธิภาพของเนื้อสัตว์ โดยที่ AL-Shwilly (2022) รายงานว่าไก่เนื้อพันธุ์รอส์ได้รับแหวนแดงร้อยละ 45 ผสมในสูตรอาหารปกติ พบว่าน้ำหนักตัวเพิ่มมากกว่าและค่าอัตราส่วนการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่าการเลี้ยงไก่ด้วยอาหารปกติ ส่วนระดับโคเลสเทอรอล ไตรกลีเซอไรด์ โปรตีนในเลือด เอนไซม์ตับ ได้แก่ Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (GOT), Serum glutamic Pyruvic Transaminase (GPT) และ Alkaline Phosphatase (ALP) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไม่มีผลกระทบต่อสรีรวิทยาปกติของไก่เนื้อ นอกจากนี้การเสริมแหวนแดงสามารถลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมไก่เนื้อได้มากกว่าร้อยละ 30 ซึ่งรายงานของ Kamel and Hamed. (2021) ไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 อายุ 1-42 วัน กินอาหารที่ผสมแหวนแดงร้อยละ 12 สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการเจริญเติบโต พารามิเตอร์ของเลือด คุณสมบัติด้านอนุมูลอิสระ โดยไม่มีผลเสียต่อภาวะสุขภาพของลูกไก่เนื้อและเพิ่มผลกำไรให้กับ การเลี้ยงไก่เนื้อ นอกจากนี้ Islam (2017) ได้รายงานการเลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 อายุ 1-35 วัน ใช้แหวนแดงร้อยละ 0, 5 และ 10 ผสมในอาหารเลี้ยงไก่ได้ โดยมีน้ำหนักมีชีวิตสูงสุด ($P < 0.05$) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุด ($P < 0.01$) และในกลุ่มที่ใช้อาหารผสมแหวนแดงร้อยละ 0 มีอัตราการตายสูงสุด (ร้อยละ 4.99) ส่วนกลุ่มที่ผสมแหวนแดงร้อยละ 5 หรือ 10 มีอัตราการตายต่ำสุด (ร้อยละ 1.65) ($P < 0.01$) ตามลำดับ โดยอาหารผสมแหวนแดงร้อยละ 10 ให้ผลกำไรของไก่เนื้อมากที่สุด ส่วนระดับโคเลสเทอรอลรวมและไตรกลีเซอไรด์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้น จึงสามารถใช้แหวนแดงร้อยละ 5 หรือ 10 ในอาหารไก่เนื้อได้ และรายงานของ Dhumal et al. (2022) ไก่เนื้อพันธุ์เวเนคอปป์อายุ 1-42 วัน ได้รับอาหารมีแหวนแดงทดแทนกากถั่วเหลืองร้อยละ 0, 2.5 และ 5 พบว่าน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักเพิ่มต่อสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตาม ในสัปดาห์ที่ 6 ของไก่ที่กินแหวนแดงทดแทนกากถั่วเหลืองร้อยละ 5 ให้น้ำหนักตัวมากที่สุด ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กำไรสุทธิมากที่สุดเมื่อเลี้ยงไก่ด้วยแหวนแดงร้อยละ 5 สำหรับคุณภาพซาก ไขมันในช่องท้อง และไขมันหน้าท้อง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่าแหวนแดงป่นสามารถทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารไก่เนื้อได้ถึงระดับร้อยละ 5 โดยไม่ส่งผลเสียต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

การศึกษาผลของใบกระถินปน หญ้าหวานปน และแทนแดงปนต่อคุณภาพและองค์ประกอบซากไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 เป็นค่าชี้วัดที่นำไปสู่การตัดสินใจเลือกพืชท้องถิ่นดังกล่าวมาผสมอาหาร โดยเฉพาะคาร์ระดับโคเลสเตอรอลในเลือดไก่จะเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงสุขภาพไก่ที่ดีหลังได้รับอาหาร และนอกจากนี้ลักษณะปรากฏของซากสัตว์ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคมีหลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นรูปร่าง โครงสร้าง สี และองค์ประกอบโดยรวม (Girolami et al., 2013) ทั้งนี้สีของของผิวหนังไก่ คือ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญที่สุดต่อระดับความพึงพอใจ การยอมรับ และการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Pathare et al., 2013) โดยปกติสีของผิวหนังไก่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น เพศ อายุของสัตว์ และอาหารที่สัตว์ได้รับ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อปริมาณรงควัตถุไมโอโกลบิน (Myoglobin pigments) และกระบวนการทางชีวเคมีในเนื้อ (Jaturasitha, 2012)

จากการที่เกษตรกรรายย่อยได้นำใบกระถินปน หรือหญ้าหวาน หรือแทนแดง มาผสมอาหารเลี้ยงไก่ และจากรายงานศักยภาพของพืชดังกล่าวสามารถนำมาเลี้ยงไก่ได้ โดยที่ยังไม่พบรายงานการเปรียบเทียบผลการใช้พืชดังกล่าวเลี้ยงไก่เนื้อ ดังนั้น จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้ใบกระถินปน หรือหญ้าหวานปน หรือแทนแดงปนทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถนะการผลิต ลักษณะซาก และระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 โดยมีสมมติฐานว่าการใช้ใบกระถินปน หรือหญ้าหวานปน หรือแทนแดงปนทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถนะการผลิต ลักษณะซาก และระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่เนื้อไม่แตกต่างกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาสูตรอาหารที่มีประสิทธิภาพและราคาต่ำในการเลี้ยงไก่เนื้อ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการเลี้ยงไก่เนื้อได้ต่อไป

วิธีการศึกษา

มีลำดับการศึกษา ดังนี้

1. การวางแผนการศึกษา ผลของการใช้ใบกระถินปน หญ้าหวานปน และแทนแดงปนทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพและองค์ประกอบซากของไก่เนื้อ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) มี 4 ทรีทเมนต์ คือ ทรีทเมนต์ที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม (Control) ใช้อาหารสำเร็จรูปไก่เนื้อ ทรีทเมนต์ที่ 2, 3 และ 4 ใช้ใบกระถินปน, หญ้าหวานปน และแทนแดงปน ทดแทนอาหารสำเร็จรูป ร้อยละ 5 ตามลำดับ (Table 1, 2) ในแต่ละทรีทเมนต์มี 6 ซ้ำ ๆ ละ 11 ตัว รวมใช้ไก่ 264 ตัว สำหรับหญ้าหวาน กระถิน และแทนแดงได้มาจากการปลูกในพื้นที่ฟาร์มของแผนกวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร ดังนี้

1.1 การปลูกหญ้าหวาน โดยเตรียมแปลงปลูกขนาด 120X400 เซนติเมตร ทำหลุมปลูกระยะห่างจากขอบแปลง 20 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 40x40 เซนติเมตร ได้จำนวน 18 หลุมต่อแปลง ทำการเตรียมแปลงปลูกหญ้าหวานจำนวน 40 แปลง ระยะห่างระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร รวมพื้นที่ 0.07 ไร่ แล้วเตรียมท่อนพันธุ์หญ้าหวาน โดยการตัดแต่ละท่อนมีข้อ 2 ข้อ แล้วนำลงปลูกหลุมละ 1 ท่อนพันธุ์ จำนวน 720 ท่อน ให้น้ำหลังปลูกให้ชุ่ม แล้วรดน้ำวันละครั้งและกำจัดวัชพืชทุก 5 วัน ใส่ปุ๋ยมูลวัวในอัตรา หลุมปลูกละ 100 กรัม รวมให้ปุ๋ยแต่ละครั้ง 72 กิโลกรัม เก็บเกี่ยวหญ้าหวานได้เมื่ออายุหญ้า 45 วัน และทุก 15 วันหลังจากนี้ หลังตัดหญ้าแล้วให้ปุ๋ยมูลวัวทุกครั้ง

1.2 การปลูกกระถิน โดยเตรียมแปลงปลูกขนาด 120X400 เซนติเมตร ระยะห่างจากขอบแปลง 20 เซนติเมตร ทำร่องปลูกเป็นแถวขนานไปกับความยาวแปลง ลึกประมาณ 3-4 เซนติเมตร จำนวน 2 ร่องปลูก ทำการเตรียมแปลงปลูกกระถินจำนวน 40 แปลง ระยะห่างระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร รวมพื้นที่ 0.07 ไร่ แล้วโรยเมล็ดกระถินให้สม่ำเสมอตามร่องปลูกละ 200 กรัม กลบดินคลุมเมล็ดกระถินให้มิด ให้น้ำหลังปลูกให้ชุ่ม แล้วรดน้ำวันละครั้งและกำจัดวัชพืชทุก 5 วัน ใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตราแปลงปลูกละ 1.8 กิโลกรัม รวมให้ปุ๋ยแต่ละครั้ง 72 กิโลกรัม เมื่อต้นกระถินอายุ 60 วัน ตัดกระถินเหลือต้นสูงจากพื้นดิน 45 เซนติเมตร และทุก 15 วันหลังจากนี้ หลังตัดกระถินแล้วให้ปุ๋ยมูลโคทุกครั้ง

1.3 การปลูกแทนแดง โดยเตรียมบ่อน้ำขนาด 10x28 เมตร พื้นที่บ่อ 0.07 ไร่ ลึก 1.5 เมตร นำปุ๋ยมูลโคใส่พื้นกันบ่อ 72 กิโลกรัม เกลี่ยให้เต็มพื้นกันบ่อ เติมน้ำพอน้ำปุ๋ยมูลโคที่พื้นกันบ่อ 1-2 คืบ เพื่อให้ปุ๋ยคอกย่อยสลาย แล้วเปิดน้ำใส่บ่อลึกประมาณ 1

เมตร แล้วนำแหวนแดงสดน้ำหนัก 5 กิโลกรัม เติลงบ่อให้กระจายเต็มพื้นผิวหน้าบ่อประมาณร้อยละ 60-80 ของพื้นผิวหน้าบ่อ และทุก 14 วันเก็บแหวนแดงร้อยละ 20-40 ของบ่อ หลังจากเก็บแหวนแดงแล้วให้เพิ่มปุ๋ยมูลโคทุกครั้ง

มีการเตรียมใบกระถิน หญ้าหวาน และแหวนแดง โดยนำเข้าสู่อบอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง นำมาบดละเอียดด้วยเครื่องบด บรรจุถุงเก็บไว้ใช้ผสมอาหารไก่ตามสูตรต่อไป

Table 1 Feed formula for Cobb 500 broilers during 14-35 days of age

Feed stuff	%CP	Treatment 1		Treatment 2		Treatment 3		Treatment 4	
		Control		Leucaena leaves meal		sweet grass meal		Azolla meal	
		Amount (kg)	Amount protein (kg)	Amount (kg)	Amount protein (kg)	Amount (kg)	Amount protein (kg)	Amount (kg)	Amount protein (kg)
Grower chicken feed concentrated	22.00	100	22.00	95.00	20.90	95.00	20.90	95.00	20.90
Leucaena leaves meal	24.00	-	-	5.00	1.20	-	-	-	-
Sweet grass meal	20.00	-	-	-	-	5	1.00	-	-
Azolla meal	15.70	-	-	-	-	-	-	5.00	0.785
Total		100.00	22.00	100	22.10	100	21.90	100	21.685

Table 2 The average price of feed for Cobb 500 broilers

Type of feed	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
	Control	Leucaena leaves meal	sweet grass meal	Azolla meal
Amount of feed (kg)	1	0.05	0.05	0.05
Price of feed for Cobb 500 boilers (15.50 Baht/kg)	15.50	13.95	13.95	13.95
Price of Leucaena leaves meal (10 Baht/kg)	-	0.50	-	-
Price of sweet grass meal (8 Baht/kg)	-	-	0.40	-
Price of Azolla meal (12 Baht/kg)	-	-	-	0.60
Total of price of feed (Baht/kg)	15.50	14.45	14.35	14.55

2. สัตว์ทดลอง ใช้ไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 อายุ 14-35 วัน จำนวน 264 ตัว จัดเลี้ยงไก่ในคอกละ 11 ตัว จำนวน 24 คอก แต่ละคอกมีขนาด 1x2 เมตร

3. วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 จากอายุ 1-35 วัน โดยทำความสะอาดคอกเลี้ยง ปูแกลบรองพื้น เตรียมอุปกรณ์ให้น้ำ ให้อาหาร ติดหลอดไฟฟ้าสำหรับกกในระยะเวลาอายุ 1-14 วัน ให้อาหารระยะแรก ในช่วงอายุ 15-35 วันให้อาหารระยะก้าวหน้า การให้อาหารและน้ำกินเต็มที่ เลี้ยงในโรงเรือนเปิด ให้แสงสว่าง 14 ชั่วโมง/วัน ทำการชั่งน้ำหนักไก่แรกเข้าทดลองและทุกสัปดาห์ และชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือทุกสัปดาห์ การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 ณ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร (15°32'41.0"N) ภายใต้การควบคุมการเลี้ยงดูของแผนกวิชาสัตวศาสตร์

3.2 การสุ่มเจาะเก็บเลือดไก่ที่อายุ 35 วัน เพื่อวัดค่าโคเลสเตอรอล (Cholesterol) ในเลือด สุ่มเจาะเลือดไก่ ในแต่ละซ้ำ โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณใต้ปีก (Wing vein) เก็บตัวอย่างเลือดปริมาตร 3 มิลลิลิตร/ตัวอย่าง ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอด เขียนรายละเอียดชื่อตัวอย่าง วางในที่วาง (Rank) ในกระติกน้ำแข็ง (Nigam and Ayyagari, 2007) เพื่อนำตัวอย่างเลือดส่งวิเคราะห์ผลที่ศูนย์ตรวจวิเคราะห์ทางการแพทย์ครบวงจร

3.3 การสุ่มไก่เพื่อชำแหละที่อายุ 35 วัน เพื่อวัดคุณภาพและองค์ประกอบซาก สุ่มชำแหละไก่ในแต่ละชำ โดยนำไก่ที่เตรียมชำแหละมาทำให้สลบ เชือดคอเอาเลือดออก ลวกน้ำร้อนถอนขน ผ่าท้องควักเครื่องในออกแล้วล้างทำความสะอาดซาก แยกเครื่องในที่ต้องการวัดน้ำหนักออกมา เช่น ตับ กระเพาะบด ม้าม ล้างทำความสะอาดเครื่องใน ทำการชั่งน้ำหนักซาก ไขมันหน้าท้อง ตับ กระเพาะบด ม้าม ทำรวมแห้ง เนื้อส่วนนอก น่อง ไค้โคนขา ไค้โคนปีก ปีกรวมปลายปีก โดยดำเนินการในโรงชำแหละและในห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพเนื้อสัตว์ ของแผนกวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร

3.4 การถ่ายภาพผิวหนังซากไก่ด้วยโทรศัพท์มือถือ โดยทำมุม 90 องศากับตัวอย่างซากไก่และกำหนดระยะทางการถ่ายภาพ 20 เซนติเมตร ภายใต้แสงไฟในห้องปฏิบัติการ จากนั้นนำภาพถ่ายที่ได้จากมือถือไปวัดค่าความสว่าง (Brighness, L*), ค่าสีแดง (Redness, a*) และค่าสีเหลือง (Yellowness, b*) ด้วยวิธีการวัดสีภาพโดยใช้ซอฟต์แวร์ Adobe Photoshop ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ และหาค่าเฉลี่ย ตามวิธีของ Girolami et al. (2013) ในห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพเนื้อสัตว์ ของแผนกวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 วัดค่าสมรรถนะการผลิต ได้แก่ น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักเพิ่ม การกินได้รวม การกินได้เฉลี่ย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ค่าร้อยละการสูญเสีย ที่อายุ 14, 21, 28 และ 35 วัน

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (\%)} = \frac{\text{อาหารที่กิน}}{\text{น้ำหนักเพิ่ม}}$$

4.2 วัดค่าคุณภาพซาก ได้แก่ น้ำหนักซากแบบซากกล เปอร์เซ็นต์ซาก และสีซาก

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากเย็น}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

4.3 วัดองค์ประกอบซาก ได้แก่ น้ำหนักชิ้นส่วนซาก น้ำหนักเครื่องใน

4.4 วัดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด โดยส่งเลือดไก่วิเคราะห์ผลที่ศูนย์ตรวจวิเคราะห์ทางการแพทย์ครบวงจร

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ นำค่าสมรรถนะการผลิต ลักษณะซาก และระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่เนื้อมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA) โดยมีโมเดลทางสถิติดังนี้

$$y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

เมื่อ

$$y_{ij} = \text{ค่าสังเกตจาก ทรีทเมนต์ } i$$

μ = overall mean

t_i = อิทธิพลเนื่องจากทรีทเมนต์ (trt) ที่ i เมื่อ $i=1, \dots, t$

ϵ_{ij} = Error

ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยแต่ละทรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's New multiple Range Test ข้อมูลที่เป็นค่าร้อยละถูกแปลงเป็นค่า Arcsin ($\sqrt{y/2}$) ก่อนวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA) หาค่า $P \leq 0.05$ โดยใช้โปรแกรม SASTM Edition SAS University v 9.4 (SAS Institute, 2018)

ผลการศึกษา

น้ำหนักมีชีวิตไก่เนื้อเป็นกรัมต่อตัวต่อสัปดาห์ พบว่าไก่เนื้อ ที่อายุ 21 วัน ที่กินอาหารสำเร็จรูปให้น้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มอื่นๆ รองลงมาคือกินอาหารผสมใบกระถินปนและแทนแดงปน และน้ำหนักตัวน้อยที่สุดเมื่อกินอาหารผสมหญ้าหวานปน ($P < 0.01$) ที่อายุ 28 วัน ไก่เนื้อที่กินอาหารสำเร็จรูปและอาหารผสมแทนแดงให้น้ำหนักตัวมากที่สุด รองลงมาคือกินอาหารผสมใบกระถินปนและหญ้าหวานปน ($P < 0.01$) และที่อายุ 35 วัน ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมหญ้าหวานปนให้น้ำหนักตัวมากที่สุด รองลงมาคือกินอาหารสำเร็จรูป อาหาร

ผสมใบกระถินป่น และอาหารผสมแทนแดงป่นตามลำดับ ($P < 0.01$) พบว่าราคาขายไก่ต่อตัวที่ราคาสูงที่สุดคือไก่ที่กินอาหารผสมหญ้าหวานป่น รองลงมาคือกินอาหารสำเร็จรูป อาหารผสมใบกระถินป่น และอาหารผสมแทนแดงป่น ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Effects of *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves meal, *Pennisetum purpureum* meal, and *Azolla caroliniana* meal replacement in diet on live weight of Cobb 500 broilers

Age	Treatment 1 Control	Treatment 2 Leucaena leaves meal	Treatment 3 sweet grass meal	Treatment 4 Azolla meal	SEM	Pr > F
14 days (g/head) ^{ns}	264.90±3.38	265.91±6.89	262.82±8.42	268.18±8.13	2.86	0.6169
21 days (g/head)**	597.70±5.69 ^a	586.36±7.61 ^b	560.29±9.37 ^c	585.61±10.53 ^b	3.47	<.0001
28 days (g/head)**	1023.23±17.89 ^a	978.03±29.52 ^b	956.12±30.08 ^b	1012.12±13.69 ^a	9.75	0.0003
35 days (g/head)**	1634.67±24.30 ^{ab}	1585.61±39.25 ^{bc}	1643.94±70.98 ^a	1548.48±24.51 ^c	17.99	0.0040
Selling price/head (50 Baht/kg)	81.73	79.28	82.20	77.42		

The results are expressed as the mean ± standard error of the mean (SEM) (*N = 6). Superscript letters indicate significant differences ($P < 0.05$).

น้ำหนักเพิ่มไก่เนื้อเป็นกรัมต่อตัวต่อสัปดาห์ พบว่า ที่อายุ 14-21 วัน ไก่เนื้อที่กินอาหารสำเร็จรูปให้น้ำหนักเพิ่มมากที่สุด รองลงมาคือกินอาหารผสมใบกระถินป่น อาหารผสมแทนแดงป่น และอาหารผสมหญ้าหวานป่น ตามลำดับ ($P < 0.01$) ที่อายุ 21-28 วัน น้ำหนักเพิ่มไก่เนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ที่อายุ 28-35 วัน กินอาหารผสมหญ้าหวานป่นให้น้ำหนักเพิ่มมากที่สุด รองลงมาคือกินอาหารสำเร็จรูปและอาหารผสมใบกระถินป่น และน้ำหนักเพิ่มน้อยที่สุดคือกินอาหารผสมแทนแดงป่น ($P < 0.01$) (Table 4)

Table 4 Effects of *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves meal, *Pennisetum purpureum* meal, and *Azolla caroliniana* meal replacement in diet on weight gain of Cobb 500 broilers

Age	Treatment 1 Control	Treatment 2 Leucaena leaves meal	Treatment 3 sweet grass meal	Treatment 4 Azolla meal	SEM	Pr > F
14-21 days (g/head)**	332.80±6.57 ^a	320.45±9.85 ^{ab}	297.47±11.24 ^c	317.42±12.67 ^b	4.22	0.0001
21-28 days (g/head) ^{ns}	425.53±17.86	391.67±30.34	395.83±35.63	426.52±17.58	10.84	0.0558
28-35 days (g/head)**	611.44±32.46 ^b	607.58±26.92 ^b	687.82±63.20 ^a	536.36±23.35 ^c	16.22	<.0001

The results are expressed as the mean ± standard error of the mean (SEM) (*N = 6). Superscript letters indicate significant differences ($P < 0.05$).

ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อเป็นกรัมต่อตัวต่อสัปดาห์ พบว่า ที่อายุ 14-21 วัน ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมแทนแดงป่นมากที่สุด รองลงมาคือกินอาหารผสมหญ้าหวานป่น อาหารสำเร็จรูป และอาหารผสมใบกระถินป่น ตามลำดับ ($P < 0.01$) ที่อายุ 21-28 วัน กินอาหารผสมแทนแดงมากที่สุด รองลงมาคือกินอาหารผสมใบกระถิน อาหารสำเร็จรูป และอาหารผสมหญ้าหวานป่น ตามลำดับ ($P < 0.01$) ที่อายุ 28-35 วัน กินอาหารผสมใบกระถินป่นมากที่สุด รองลงมาคือกินอาหารผสมแทนแดงป่น อาหารสำเร็จรูป และอาหารผสมหญ้าหวานป่น ตามลำดับ ($P < 0.01$) ราคาอาหารทั้งหมดต่อตัวพบว่าอาหารผสมหญ้าหวานป่นราคาถูกที่สุด รองลงมาคืออาหารสำเร็จรูป อาหารผสมใบกระถินป่น และอาหารผสมแทนแดงป่น ตามลำดับ (Table 5)

Table 5 Effects of *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves meal, *Pennisetum purpureum* meal, and *Azolla caroliniana* meal replacement in diet on feed intake of Cobb 500 broilers

Age	Treatment 1 Control	Treatment 2 Leucaena leaves meal	Treatment 3 sweet grass meal	Treatment 4 Azolla meal	SEM	Pr > F
14-21 days (g/head)**	412.52±2.39 ^c	376.23±2.71 ^d	428.03±12.99 ^b	441.67±3.01 ^a	2.82	<.0001
21-28 days (g/head)**	614.29±8.78 ^c	674.24±5.41 ^b	497.42±18.19 ^d	697.58±3.89 ^a	4.34	<.0001
28-35 days (g/head)**	861.72±21.28 ^c	1025.76±21.06 ^a	627.42±12.99 ^d	968.18±17.01 ^b	7.51	<.0001
Total (g/head)	1888.53	2076.23	1552.88	2107.42		
Price of feed (Baht)	29.27	30.00	22.28	30.66		

The results are expressed as the mean ± standard error of the mean (SEM) (*N = 6). Superscript letters indicate significant differences (P < 0.05).

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่เนื้อและจำนวนไก่มีชีวิต พบว่า ที่อายุ 14-21 วัน ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมใบกระถินป่นให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด รองลงมาคือกินอาหารสำเร็จรูป อาหารผสมแทนแดงป่น และอาหารผสมหญ้าหวานป่นตามลำดับ (P<0.01) ที่อายุ 21-28 วัน กินอาหารผสมหญ้าหวานป่นให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด รองลงมาคือกินอาหารสำเร็จรูป และให้ค่าน้อยที่สุดเมื่อกินอาหารผสมใบกระถินป่นและแทนแดงป่น (P<0.01) ที่อายุ 28-35 วัน กินอาหารผสมหญ้าหวานป่นให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด รองลงมาคือกินอาหารสำเร็จรูป อาหารผสมใบกระถินป่น และอาหารผสมแทนแดงป่นตามลำดับ (P<0.01) (Table 6)

Table 6 Effects of *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves meal, *Pennisetum purpureum* meal, and *Azolla caroliniana* meal replacement in diet on feed conversion rate of Cobb 500 broilers

Age	Treatment 1 Control	Treatment 2 Leucaena leaves meal	Treatment 3 sweet grass meal	Treatment 4 Azolla meal	SEM	Pr > F
14-21 days**	1.24±0.02 ^c	1.17±0.04 ^d	1.44±0.03 ^a	1.39±0.06 ^b	0.02	<.0001
21-28 days**	1.45±0.06 ^b	1.73±0.13 ^a	1.27±0.13 ^c	1.64±0.06 ^a	0.04	<.0001
28-35 days**	1.41±0.09 ^c	1.69±0.09 ^b	0.92±0.09 ^d	1.81±0.10 ^a	0.04	<.0001
Number of livings chickens	66	66	66	66	-	-

The results are expressed as the mean ± standard error of the mean (SEM) (*N = 6). Superscript letters indicate significant differences (P < 0.05).

ลักษณะซากไก่เนื้อ ที่อายุ 35 วัน อาหารผสมหญ้าหวานป่นร้อยละ 5 ให้น้ำหนักมีชีวิตมากที่สุด รองลงมาคือไก่ที่กินอาหารสำเร็จรูป อาหารผสมใบกระถิน และแทนแดง ตามลำดับ (P<0.01) อาหารผสมแทนแดงป่นร้อยละ 5 ให้ค่าสีแดงมากที่สุด (P<0.01) รองลงมาคือไก่ที่กินอาหารผสมหญ้าหวาน อาหารสำเร็จรูป และอาหารผสมใบกระถิน ตามลำดับ อาหารสำเร็จรูปให้น้ำหนักไขมันหน้าท้องมากที่สุด (P<0.05) รองลงมาคืออาหารผสมหญ้าหวาน แทนแดง และใบกระถินป่นตามลำดับ อาหารผสมแทนแดงป่นร้อยละ 5 ให้น้ำหนักตับ กระเพาะบด และม้าม (P<0.01) และน้ำหนักของเท้ารวมแข็งมากที่สุด (P<0.05) ส่วนน้ำหนักซาก คุณภาพซาก ค่าความสว่างและสีเหลืองของเนื้อไก่ น้ำหนักอกไก่ ไคนขา น่อง ไคนปีก และปีก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (Table 7)

ระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป อาหารผสมใบกระถินป่น ผสมหญ้าหวานป่น และผสมแทนแดงป่น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (Table 7)

Table 7 Effects of *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves meal, *Pennisetum purpureum* meal, and *Azolla caroliniana* meal replacement in diet on carcass characteristic and blood cholesterol levels of broilers

Parameters	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	SEM	Pr > F
	Control	Leucaena leaves meal	sweet grass meal	Azolla meal		
Live weight (g/head)**	1634.67±24.30 ^{ab}	1585.61±39.25 ^{bc}	1643.94±70.98 ^a	1548.48±24.51 ^c	17.99	0.0040
Carcass weight (g/head) ^{ns}	1242.22±35.76	1210.00±60.99	1240.00±84.38	1220.00±111.00	31.91	0.8671
Carcass percentage ^{ns}	74.69±2.58	74.88±2.87	76.38±3.56	80.18±8.06	0.03	0.2159
Lightness color (L*) of skin broiler carcass ^{ns}	62.49±6.99	62.22±12.03	59.09±6.18	57.87±12.24	3.99	0.8029
Redness color (a*) of skin broiler carcass**	5.95±0.29 ^b	3.53±0.45 ^c	6.00±0.71 ^b	9.33±2.89 ^a	0.62	<.0001
Yellowness color (b*) of skin broiler carcass ^{ns}	30.06±2.16	33.57±8.27	29.92±3.07	27.00±6.70	2.30	0.2838
Belly fat weight (g/head)*	8.64±0.54 ^a	5.00±0.63 ^b	7.50±2.74 ^{ab}	7.50±2.74 ^{ab}	0.81	0.0312
Liver weight (g/head)**	39.67±6.07 ^c	35.00±5.48 ^c	48.33±8.16 ^b	58.33±6.83 ^a	2.74	<.0001
Gizzard weight (g/head)**	36.67±5.27 ^{bc}	30.83±2.04 ^c	41.67±5.16 ^b	56.67±8.16 ^a	2.28	<.0001
Spleen weight (g/head)**	1.85±0.22 ^b	1.48±0.15 ^c	1.67±0.23 ^{bc}	3.33±0.22 ^a	0.02	<.0001
Shin and foot weight (g/head)*	72.78±3.90 ^b	73.33±10.33 ^b	73.33±8.16 ^b	86.67±10.33 ^a	3.51	0.0283
Breast weight (g/head) ^{ns}	331.11±20.51	356.67±44.57	328.33±38.69	293.33±43.67	15.56	0.0666
Thigh weight (g/head) ^{ns}	168.33±10.90	161.67±26.39	161.67±18.35	151.67±22.29	8.29	0.5703
Femur weight (g/head) ^{ns}	196.39±20.07	193.33±20.66	191.67±16.02	170.00±38.47	10.34	0.2837
Wing base weight (g/head) ^{ns}	66.67±2.11	61.67±7.53	71.67±9.83	63.33±8.16	3.06	0.1351
Wing weight (g/head) ^{ns}	68.89±4.04	70.00±6.32	71.67±9.83	65.00±10.49	3.31	0.5448
Total Cholesterol (mg/dl) ^{ns}	121.67±13.56	108.67±1.97	123.00±11.66	118.50±7.92	4.01	0.0802

The results are expressed as the mean ± standard error of the mean (SEM) (*N = 6). Superscript letters indicate significant differences ($P < 0.05$).

วิจารณ์

สมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่อายุ 14-28 วัน ส่งผลให้น้ำหนักมีชีวิตและน้ำหนักเพิ่มดีที่สุด รองลงมาคือไก่ที่กินอาหารผสมใบกระถินปนและแทนแดงปน และอาหารผสมหญ้าหวานปนตามลำดับ แต่เมื่ออายุ 28-35 วัน ไก่ที่กินอาหารผสมหญ้าหวานปนร้อยละ 5 ให้น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด ดีมากกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป อาหารผสมใบกระถินปน และอาหารผสมแทนแดงปนตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการตอบสนองต่ออาหารผสมใบพืชปนของไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 ในระยะแรกจะน้อย อาจเป็นเพราะมีระดับของเยื่อใยในใบพืชในระดับที่ขัดขวางการย่อยได้ จึงทำให้น้ำหนักไก่ในระยะแรกที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปผสมใบพืชน้อยกว่าเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป แต่เมื่อไก่อายุมากขึ้นที่ 35 วัน จะมีความสามารถในการใช้ใบพืชได้ดีเป็นปกติ โดยเฉพาะการให้หญ้าหวานปนเพราะระบบทางเดินอาหารมีการพัฒนามากขึ้นสามารถย่อยอาหารได้ดีกว่าตอนอายุน้อยและอาจเป็นเพราะคุณสมบัติหญ้าหวานที่ทำให้ไก่ตอบสนองต่อการเจริญเติบโตได้ดีกว่าใบกระถินปนและแทนแดงปน ดังนั้นการใช้อาหารผสมหญ้าหวานปนร้อยละ 5 เลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 สามารถทำให้ไก่สร้างน้ำหนักได้ดีที่สุดในช่วงก่อนจับไก่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Kiggundu et al. (2022) ที่พบว่าสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้ออายุ 14-35 วัน ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีผสมหญ้าหวานร้อยละ 15 จะให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่เหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับการศึกษา

ของ Patcharee et al. (2023) ทั้งนี้ อาจเกิดจากอาหารผสมหญ้าหวานปนมีกรดอะมิโนไลซีนร้อยละ 3.16 และทรีโอนีนร้อยละ 3.8 (Table 8) ที่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตและดำรงชีพของไก่เนื้อมากกว่าอาหารชนิดอื่น ทั้งนี้ ราคาขายไก่ต่อตัวที่สูงที่สุดและไก่กินอาหารที่มีราคาถูกที่สุดคือไก่ที่กินอาหารผสมหญ้าหวานปน

Table 8 Amino acids profile of Leucaena leaves meal, Napier grass meal, and Azolla meal

Amino acid	Leucaena leaves meal	Napier Grass meal	Azolla meal	Azolla Meal
Source	Ter Meulen et al. (1979)	FeedBank (2024)	Basak et al. (2002)	Alalade and Lyayi (2006)
Lysine	1.1 %	3.16 %	1.7 %	0.98 %
Methionine	0.28 %	1.4 %	1.1 %	0.34 %
Tryptophan	0.20 %	0.6 %	1.3 %	0.87 %
Threonine	0.80 %	3.8 %	1.5 %	0.39 %

สำหรับค่าโคเลสเตอรอลของไก่ที่กินอาหารผสมใบกระถินปนร้อยละ 5 ต่ำกว่าไก่ที่กินอาหารสำเร็จรูปและอาหารผสมใบพืชอื่นด้วยนั้น แสดงถึงคุณสมบัติของใบกระถินที่มีสารออกฤทธิ์ลดการสร้างโคเลสเตอรอลในตับได้ สอดคล้องกับรายงานของ Saleem (2009) พบว่าสาร β -sitosterol ในใบกระถินมีบทบาทลดการสร้างโคเลสเตอรอลในตับ และสอดคล้องกับรายงานของ Choi et al. (2007) กล่าวว่าสาร Campesterol ในใบกระถินเป็นสารออกฤทธิ์ลดโคเลสเตอรอลและต่อต้านสารก่อมะเร็งได้ด้วย ทั้งนี้ พบว่าไก่ที่ให้อาหารผสมใบกระถินปนจะมีไขมันหน้าท้องน้อยที่สุด สอดคล้องกับระดับโคเลสเตอรอลที่น้อยที่สุดด้วย และเมื่อพิจารณาถึงลักษณะซากไก่แล้ว ไก่ที่กินอาหารผสมแทนแดงปนจะให้ค่าสีแดงมากที่สุด อาจเป็นเพราะในแทนแดงมีสารแซนโทฟิลล์ที่ทำให้เกิดการเพิ่มสีที่ซากไก่ได้ (สินีนาฏ, 2559) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้การวัดสีผิวหนังไก่โดยใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากโทรศัพท์มือถือเป็นวิธีที่ยอมรับว่ามีความแม่นยำและมีความสม่ำเสมอมาก (Trinderup and Kim, 2015; Mancini and Hunt, 2005; มนัสนันท์ และคณะ, 2564)

ส่วนไก่ที่กินอาหารผสมแทนแดงร้อยละ 5 ให้ค่าน้ำหนักตับ กระเพาะบด ม้าม และน้ำหนักของเท้ารวมแข่งมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ Rengma et al. (2019): Basak et al. (2002); Naghshi et al. (2014) ซึ่งพบว่าเมื่อให้อาหารที่มีแทนแดงปนผสมอาหารเลี้ยงไก่เนื้อจะทำให้มีค่าน้ำหนักเครื่องในเพิ่มมากขึ้น ส่วนการมีน้ำหนักส่วนเท้ารวมแข่งมากที่สุดอาจเป็นเพราะแทนแดงมีกรดอะมิโนทรีโตนินถึงร้อยละ 0.87 (Alalade and Lyayi, 2006) (Table 8) ที่อาจทำให้มีการเจริญเติบโตของเท้าไก่มากกว่าใบกระถินและมากกว่าหญ้าหวาน

ดังนั้น การเลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 โดยใช้หญ้าหวานปนผสมอาหารร้อยละ 5 มีคุณประโยชน์ในการทำให้ไก่เนื้อมีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีที่สุด ราคาอาหารถูกที่สุด และขายไก่ได้ราคาสูงที่สุด ส่วนการใช้ใบกระถินปนผสมอาหารร้อยละ 5 มีไขมันหน้าท้องต่ำที่สุด และการใช้แทนแดงปนผสมอาหารร้อยละ 5 ให้ค่าสีแดงมากที่สุด องค์ประกอบซากที่ดีที่สุดในแง่ น้ำหนักเครื่องในและน้ำหนักเท้ารวมแข่งมากที่สุด ซึ่งมีความดีเด่นต่างกัน ผู้เลี้ยงไก่สามารถเลือกใช้ในการผลิตไก่เนื้อตามต้องการ ดังนั้น ควรส่งเสริมการใช้พืชอาหารดังกล่าวเพื่อนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิตไก่ในระบบอุตสาหกรรมและทำให้ไก่มีสุขภาพที่ดีด้วยต่อไป

สรุป

การเลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์คอปป์ 500 โดยการให้อาหารสำเร็จรูปผสมหญ้าหวานปนร้อยละ 5 ทำให้มีต้นทุนค่าอาหารต่ำที่สุด และมีสมรรถนะการผลิตที่ดีที่สุด ส่วนการให้อาหารสำเร็จรูปผสมใบกระถินปนร้อยละ 5 ทำให้ไก่มีการกินได้ดีที่สุด และมีไขมันหน้าท้องต่ำที่สุด และการให้อาหารสำเร็จรูปผสมแทนแดงปนร้อยละ 5 ทำให้ค่าสีแดงของซาก น้ำหนักตับ น้ำหนักกระเพาะบด น้ำหนักม้าม และน้ำหนักเท้ารวมแข่งมีค่ามากที่สุด ส่วนค่าโคเลสเตอรอลในเลือดไม่มีความแตกต่างกันในอาหารแต่ละสูตร

เอกสารอ้างอิง

- ชาวฤทธิ์ มาปะโท และเมธา วรณพัฒน์. 2560. หญ้าหวาน (*Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham) หญ้าทางเลือกใหม่สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง. วารสารโคนม. 34: 57-63.
- ธนา วรพจน์วิสิทธิ์. 2565. แนวโน้ม”วัตถุดิบอาหารสัตว์”ปีหน้าพุ่งอีก ต้นราคาปศุสัตว์อยู่ในเกณฑ์สูง!! ปศุสัตว์นิวส์. ฉบับวันที่ 20 ธันวาคม 2565.
- นิธิรันตร์ นุ่มนนท์. 2566. สถานการณ์ “ไก่เนื้อ” และแนวโน้ม ปี 2566 ไทยและต่างประเทศ. กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์.
- มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี, สิริวิชญ์ ศรีตุลานนท์, สรณกร คุณขาว, ณภัทร์ คนชาน, ออมสิน สระโพธิ์ทอง, สรณฐู โชตินิพัทธ์, ภูธฤทธิ์ วิทยาพัฒนานุรักษ์ รักษาศิริ, จินดา กลิ่นอุบล, ชาญชัย อรรถผาติ และอรรวรรณ เขาวลิต. 2564. วิธีการวัดสีของภาพถ่ายเป็นเครื่องมือทางเลือกสำหรับการประเมินสีเนื้อไก่. สัตวแพทยมหานครสาร. 16: 147-158.
- สินีนานฎ พลแสง. 2559. การผลิตอาหารสัตว์. แผนกวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร สถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- เสาวคนธ์ โรจนสถิต, สุมน โปธิ์จันทร์ และประเสริฐ โปธิ์จันทร์. 2532. ผลการใช้ใบกระถินแห้งแทนแหล่งอาหารโปรตีนในไก่พื้นเมือง. เกษตรก้าวหน้า. 4: 57-70.
- Abdelatty, A.M., M. I. Mandouh, A. K. Al-Mokaddem, H. A. Mansour, H. M. A. Khalil, A. A. Elolimy, H. Ford, O. A. A. Farid, A. Prince, O. G. Sakr, S. H. Aljuaydi, and M. Bionaz. 2020. Influence of level of inclusion of Azolla leaf meal on growth performance, meat quality and skeletal muscle p70S6 kinase α abundance in broiler chickens. *Animal*. 14: 2423–2432.
- Alalade O.A., and E. A. Lyayi. 2006. Chemical Composition and the Feeding Value of Azolla (*Azolla pinnata*) Meal for Egg-Type Chicks. *International Journal of Poultry Science*. 5: 137-141.
- AL-Shwilly, H. A. J. 2022. Azolla as a New Dietary Source in Broiler Feed: a Physiological and Production Study. *AL-Shwilly / Archives of Razi Institute*. 77: 2175-2180.
- Asaduzzaman, M. 2019. Effect of Napier Grass on Economic Turkey Production in Bangladesh. *Indian Journal of Science and Technology*. 12(24). DOI: 10.17485.
- Ayssiwede, S. B., C. A. A. M. Chrysostome, J. C. Zanmenou, A. Dieng, M. R. Houinato, M. Dahouda, Y. Akpo, J. L. Hornick, and A. Missohou. 2011. Growth Performances, Carcass and Organs Characteristics and Economics Results of Growing Indigenous Senegal Chickens Fed Diets Containing Various Levels of *Leuceana leucocephala* (Lam.) Leaves Meal. *International Journal of Poultry Science*. 10: 734-749.

- Basak B, M. A., H. Pramanik, M. S. Rahman, S. U. Tarafdar, and B. C. Roy. 2002. Azolla (*Azolla pinnata*) as a feed ingredient in broiler ration. International Journal of Poultry Science. 1: 29-34.
- Choi, J. M., E. O. Lee, H. J. Lee, and K. H. Kim. 2007. Identification of campesterol from Chrysanthemum coronarium L. and its antiangiogenic activities. Phytotherapy research journal. 21: 954-959.
- Dhumal, M. V., M. F. Siddiqui, M. B. A. Siddiqui, and P. Avari. 2022. Performance of broilers fed on different levels of Azolla meal. Indian Journal of Poultry Science. 44: 65-68.
- FeedBank. 2024. Napier Grass Fresh Brazil Fine Chop. Available: <https://madbarn.com/feeds/napier-grass-fresh-brazil-fine-chop/>. Accessed January 25, 2024.
- Girolami, A., F. Napolitano, D. Faraone, and A. Braghieri. 2013. Measurement of meat color using a computer vision system. Meat Science. 93: 111-118.
- Islam. M. A. 2017. Effect of Azolla (*Azolla pinnata*) on growth and lipid profiles of broiler chickens. Animal Bangladesh Agriculture. 21: 73-78.
- Jaturasitha, S. 2012. Meat Technology. (4th ed.). Chiang Mai, Thailand: Mingmuang Press. 367 p.
- Kamel, E. R. and E. Hamed. 2021. Effect of Dried Azolla on Growth Performance, Hematological, Biochemical, Antioxidant Parameters, and Economic Efficiency of Broiler Chickens. Advances in Animal and Veterinary Sciences. 9: 1886-1894.
- Khan, M. K. A., Md. A. Akbar, A. B. M. Kaleduzzaman, and R. Md. Mostafizar. 2012. Utilization of Leucaena and Sesbania Leaf Meals as Protein Supplements in Broiler Ration. Bangladesh Journal of Animal Science. 38: 1-2. DOI:10.3329/bjas.v38i1-2.9921.
- Kiggundu, M., Z. Nampijja, A. Kigozi, S. Mugerwa, M. Allen, C. Namazzi, S. I. Kayondo, F. Walugembe, and A. Bombom. 2022. Effect of substitution of fishmeal with Napier grass protein on performance and carcass characteristics of broiler chicken. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1436800/v1>.
- Mancini, R., and M. Hunt. 2005. Current research in meat color. Meat Science. 71: 100-121.
- Naghshi H, S. Khojasteh, and M. Jafari. 2014. Investigation the effect of different levels of Azolla (*Azolla pinnata*) on performance and carcass characteristics of Cobb broiler chicks. International Journal of Farming and Allied Sciences. 3: 45-49.
- Nigam, A., and A. Ayyagari. 2007. Lab Manual in Biochemistry, Immunology and Biotechnology. Tata McGraw-Hill Pub., New Delhi.
- Patcharee Kanjak, Wanaporn Tapingkae, Chompunut Lumsangkul, Tossapol Moonmanee, Wipasiri Chaiphun, Suwit Chotinum, Mongkol Yachai, and Montri Punyatong. 2023. Effect of fiber source diet supplement on growth performance, carcass quality, oxidative stress and intestinal morphology in Thai native chicken (Pradu Hang dum). Veterinary Integrative Sciences. 21: 365-381.
- Pathare, P. B., U. L. Opara, and F. Al-J Al-Said. 2013. Colour measurement and analysis in fresh and processed .
- Rengma, D.J., Savino, and N., Vidyarthi. 2019. Effect of Dietary Inclusion of Azolla Powder on Performance of Broiler Chicken. Livestock Research International. 7: 144-150.

Saleem, M. 2009. Lupeol, a novel anti-inflammatory and anti-cancer dietary triterpene. *Cancer Letters*. 285: 109-115.

DOI: 10.1016/j.canlet.2009.04.033.

SAS Institute. 2018. SAS/STAT user's guide SAS University Edition 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Ter Meulen, U., S. Struck, E. Schulke, and E.A. El-Harith. 1979. A review on the nutritive value and toxic aspects of *Leucaena leucocephala*. *Tropical Animal Production*. 4: 113-26.

Trinderup, C. H., and Y. H. B. Kim. 2015. Fresh meat color evaluation using a structured light imaging system. *International Journal of Food Science*. 71: 100–107.