

Research Article

Received:

12 January 2026

Received in revised form:

29 June 2026

Accepted:

16 July 2026

Napapach Chuaychu–noo and Jareewan Chankong*

Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Thungsong District, Nakhon Si Thammarat Province, 80110 Thailand

*Corresponding author's E-mail: jareewan.c@rmuts.ac.th

Extended Abstract (1/2)



Background: Khaolak black bone chicken is a locally developed strain derived from cross-breeding and selection among four black chicken lines: Mongolian, Indonesian, Yunnan, and Phu Phan. The farmer group raising Khaolak black bone chicken in Nam Phut Subdistrict, Mueang District, Trang Province, Thailand is able to produce high quality black boned chickens and utilize them as health-oriented food products to meet the demand of consumers and tourists. However, the group still faces limitations in breeding and multiplication, particularly the high infertile egg rate of $31.56 \pm 6.27\%$, which reflects constraints in mating efficiency. This problem is mainly associated with an insufficient number of high-quality breeder males and the advanced age of existing males, averaging approximately two years. These factors affect breeder flock management efficiency and limit the production of black boned chicks to meet market demand. The total production cost of Khaolak black bone chicken was 168.49 THB/kg per production cycle, with a return on investment (ROI) of 18.70%.

Objectives: This study aimed to transfer artificial insemination technology for Khaolak black bone chicken to farmer groups in order to improve breeding efficiency, increase the fertile egg rate, enhance the production of high-quality black boned chicks, reduce production costs, and sustainably increase community income.

Methodology: The project was implemented through a participatory approach involving Khaolak black bone chicken farmers, educational institutions, and local network partners. The activities included: 1) organizing community forums to synthesize the problems and needs of farmer groups; 2) collecting baseline data and conducting pre technology transfer evaluation; and 3) organizing practical training workshops on artificial insemination technology for genetic improvement of Khaolak black bone chicken. The training process consisted of: 1) assessing farmers' prior knowledge; 2) transferring new knowledge and technology; and 3) conducting post-activity evaluation to improve the efficiency of Khaolak black bone chicken multiplication, together with an economic return assessment.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



Extended Abstract (2/2)



Results and Findings: The farmer group was able to apply the acquired knowledge to manage Khaolak black bone chicken breeding more effectively. The fertile egg rate increased to $86.62 \pm 2.46\%$, while the infertile egg rate decreased to $9.09 \pm 1.96\%$. These results helped address the problem of black boned chick production. Farmers were able to plan the production of high-quality chicks and marketable black bone chickens in accordance with market demand. In addition,

the total production cost decreased by 22.39 THB/kg (0.66 USD/kg) per production cycle, while the return on investment (ROI) increased to 36.89%, representing an increase of 18.19 percentage points.

Outcome, Impacts and Sustainability: The farmers were able to produce sufficient quantities of high quality black bone chickens to meet market demand, reduce production costs, increase income, and improve advance marketing planning. As a result, pre orders from consumers, restaurants in Trang Province, and nearby areas increased. Socially, the project promoted farmer group strengthening and knowledge exchange through learning stations on rearing, breeding, multiplication, and artificial insemination of Khaolak black bone chicken. Knowledge transfer courses, rearing manuals, and technology demonstrations were also developed and can be further extended to other farmers and other native chicken breeds. Environmentally, the rearing and utilization of Khaolak black bone chicken, as a native chicken breed, contribute to the conservation of local animal genetic resources and community biodiversity. Therefore, this initiative provides a practical approach to upgrading Khaolak black bone chicken production, increasing community income, and supporting the sustainable improvement of farmers' quality of life in Trang Province.

Keywords: Trang Province, Khaolak black bone chicken, Fertility rate, Artificial insemination, Technology transfer

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ:

12 มกราคม 2569

วันแก้ไขบทความ:

29 มิถุนายน 2569

วันตอบรับบทความ:

16 กรกฎาคม 2569

ณปภัช ช่วยชูหนู และ จรีวรรณ จันทร์คง*

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: jareewan.c@rmutsv.ac.th



บทคัดย่อ

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม: ไก่ดำเขาหลักเป็นสายพันธุ์ที่เกิดจากการผสมและคัดเลือกไก่อดำ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ มอญโกเลีย อินโดนีเซีย ยูนาน และภูพาน กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่อดำเขาหลัก ตำบลน้ำผุด อำเภอเมือง จังหวัดตรัง สามารถผลิตไก่อดำที่มีคุณภาพ และนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงอาหารสุภาพเพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคและนักท่องเที่ยว แต่กลุ่มเกษตรกรยังประสบข้อจำกัดด้านการเพาะขยายพันธุ์ โดยเฉพาะปัญหาอัตราไขไม่มีเชื้อสูงถึงร้อยละ 31.56 ± 6.27 ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ อันเนื่องมาจากพ่อพันธุ์คุณภาพมีจำนวนไม่เพียงพอ และพ่อพันธุ์มีอายุเฉลี่ยประมาณ 2 ปี ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการผสมพันธุ์ และการผลิตลูกไก่อดำให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ทั้งนี้ต้นทุนรวมในการผลิตไก่อดำเขาหลักอยู่ที่ 168.49 บาทต่อกิโลกรัมต่อการผลิต โดยมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (ROI) เท่ากับร้อยละ 18.70

วัตถุประสงค์: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผสมเทียมไก่อดำเขาหลักให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่อดำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ ยกระดับอัตราไขมีเชื้อ เพิ่มจำนวนลูกไก่อดำที่มีคุณภาพ ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มรายได้ของชุมชนอย่างยั่งยืน

วิธีการดำเนินงาน: การดำเนินงานใช้แนวทางการมีส่วนร่วมระหว่างเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่อดำเขาหลัก สถาบันการศึกษา และภาคีเครือข่ายในพื้นที่ ดังนี้ 1) การจัดเวทีชุมชนเพื่อสังเคราะห์ปัญหาและความต้องการของกลุ่มเกษตรกร 2) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มและการประเมินผลก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยี 3) การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผสมเทียมเพื่อการขยายพันธุ์ไก่อดำเขาหลัก โดยการประเมินความรู้เดิมของเกษตรกร การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ และการประเมินผลภายหลังการดำเนินกิจกรรม เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ไก่อดำเขาหลัก และ 4) การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

คำสำคัญ:

จังหวัดตรัง
ไก่อดำเขาหลัก
อัตราไขมีเชื้อ
การผสมเทียม
การถ่ายทอดเทคโนโลยี

บทคัดย่อ (2/2)



ผลการดำเนินงาน: กลุ่มเกษตรกรสามารถนำใช้องค์ความรู้ในการจัดการผสมพันธุ์ไก่อ้าเขาลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีอัตราไขมีเชื้อร้อยละ 86.62 ± 2.46 และอัตราไขไม่มีเชื้อร้อยละ 9.09 ± 1.96 ส่งผลให้สามารถแก้ไขปัญหาการผลิตลูกไก่อ้าเขาลักได้ กลุ่มเกษตรกรสามารถวางแผนการผลิตลูกไก่อ้าเขาลักที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของตลาด นอกจากนี้ ต้นทุนรวมในการผลิตลดลง 22.39 บาทต่อลูกไก่อ้าเขาลักต่อการรอบการผลิต และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน เพิ่มขึ้นร้อยละ

36.89 ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.19

ผลลัพธ์ ผลกระทบ และความยั่งยืน: เกษตรกรสามารถผลิตไก่อ้าเขาลักที่มีคุณภาพได้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มรายได้ และวางแผนการตลาดล่วงหน้าได้ดีขึ้น ส่งผลให้เกิดการส่งจูงจากผู้บริโภค ร้านอาหารในจังหวัดตรัง และพื้นที่ใกล้เคียงเพิ่มมากขึ้น ด้านสังคม เกิดการรวมกลุ่มและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านสถานีเรียนรู้ด้านการเลี้ยง การเพาะขยายพันธุ์ และการผสมเทียมไก่อ้าเขาลัก โดยมีหลักสูตรการถ่ายทอดความรู้ คู่มือการเลี้ยง และการสาธิตเทคโนโลยีที่สามารถขยายผลไปยังเกษตรกรรายอื่นและการผลิตไก่อ้าเขาลักในพื้นที่อื่นได้ ด้านสิ่งแวดล้อม การเลี้ยงและใช้ประโยชน์จากไก่อ้าเขาลักซึ่งเป็นไก่อ้าเขาลักพื้นเมืองมีส่วนช่วยอนุรักษ์พันธุกรรมสัตว์พื้นถิ่นและความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชน การดำเนินงานดังกล่าวจึงเป็นแนวทางในการยกระดับการผลิตไก่อ้าเขาลัก เพิ่มรายได้ชุมชน และสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรในจังหวัดตรังอย่างยั่งยืน

บทนำ Introduction

ไก่เป็นสัตว์ปีกที่มีความสำคัญทั้งด้านอาหาร เศรษฐกิจ และความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยไก่บ้าน หรือไก่พื้นเมืองมีบรรพบุรุษมาจากไก่ป่าสีแดง (Gallus gallus) ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Wang et al., 2020) เนื้อไก่และไข่ไก่เป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูงที่บริโภคได้ในทุกกลุ่มอายุ และมีราคาที่เหมาะสมและเข้าถึงได้ง่าย ขณะเดียวกัน ไก่พื้นเมืองยังเป็นทรัพยากรพันธุกรรมสัตว์ที่มีคุณค่าเนื่องจากมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี และมีคุณภาพเนื้อเป็นเอกลักษณ์ เช่น เนื้อแน่น รสชาติดี และแตกต่างจากไก่เนื้อเชิงพาณิชย์ เนื้อไก่พื้นเมือง โดยเฉพาะเนื้อส่วนอก มีปริมาณไขมันและคอเลสเตอรอลต่ำกว่าไก่เนื้อ และมีโปรตีนสูง รวมทั้งมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น คาร์โนซีน ซึ่งมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ไก่ดำซึ่งเป็นไก่พื้นเมืองที่มีอัตลักษณ์เฉพาะ มีจุดเด่นด้านคุณค่าทางโภชนาการและสารสำคัญ ทำให้ไก่ดำมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ หรืออาหารฟังก์ชันที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค (Charoensin et al., 2021; Potue et al., 2022)

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) พบว่าไก่ดำทั่วโลกมีประมาณ 25 สายพันธุ์ และเกือบทั้งหมดพบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Lukanov & Genchev, 2013) ไก่ดำเขาลักเป็นไก่ดำที่เกิดจากการผสมพันธุ์และคัดเลือกจากไก่ดำ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ มงโกเลีย อินโดนีเซีย ยูนาน และภูพาน ใช้เวลาคัดเลือกประมาณ 7 ปี มีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ซึ่งมีสีดำ 8 อย่าง ได้แก่ เนื้อ กระดูก ปาก ขา เล็บ หน้า หงอน และลิ้น ไก่ดำมีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนเอเชียมีคุณสมบัติสำคัญในตำรายา โดยเฉพาะชาวจีนนิยมบริโภคไก่ดำ เป็นอาหารสุขภาพ และใช้ไก่ดำในพิธีกรรมหรือความเชื่อต่าง ๆ (Dorshorst et al., 2010) ส่วนเนื้อไก่ดำมีสรรพคุณทางเภสัชวิทยา (Geng et al., 2010; Pan et al., 2016) เนื่องจากสารเมลานิน (Melanin) ที่เป็นองค์ประกอบในเนื้อไก่ดำมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Lengkidworraphiphat et al., 2020; Zhang et al., 2022) อีกทั้งมีองค์ประกอบของโปรตีนสายสั้น คาร์โนซีน (Carnosine) ซึ่งประกอบด้วย กรดอะมิโน β -alanine และ Histidine สูงกว่าเนื้อไก่พื้นเมืองทั่วไป ซึ่งโปรตีนชนิดนี้มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและด้านการเกิดริ้วรอย (Chaisan & Baipong, 2023; Klinprathap et al., 2025; Yang et al., 2024)

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม Former Situation

บ้านเขาลัก ตำบลน้ำผุด อำเภอเมือง จังหวัดตรัง เป็น

หนึ่งใน 50 ชุมชนนวัตกรรมที่มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและการเรียนรู้วิถีชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีกิจกรรมท่องเที่ยวและฐานการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนี้ การล่องแก่ง กลุ่มกล้วยฉาบ กลุ่มจักสาน กลุ่มทำขนม กลุ่มเลี้ยงแพะ และศูนย์การเรียนรู้ไก่ดำบ้านเขาลัก ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้สำคัญสำหรับนักท่องเที่ยวและผู้สนใจที่เข้ามาศึกษาดูงานตลอดทั้งปี อีกทั้งไก่ดำเขาลักยังถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบเมนูอาหารเพื่อบริการนักท่องเที่ยว สะท้อนถึงการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นและภูมิปัญญาชุมชนในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (Chumchon Tong Tiew, 2024)

บ้านเขาลักมีพื้นที่ทั้งหมด 6,356 ไร่ มีประชากร 183 ครัวเรือน โดยประชากรส่วนใหญ่จำนวน 161 ครัวเรือน ประกอบอาชีพปลูกยางพารา มีพื้นที่สวนยางพาราทั้งหมด 3,300 ไร่ และมีอาชีพรอง ได้แก่ ค้าขาย ปลูกผัก หัตถกรรม รับจ้าง และกิจกรรมเสริมรายได้อื่น ๆ รายได้เฉลี่ยของประชากร 51,512 บาทต่อคนต่อปี ในช่วงที่ราคายางพาราลดต่ำ เกษตรกรในชุมชนที่ได้รับผลกระทบโดยตรง จึงรวมกลุ่มสร้างอาชีพเสริมภายใต้การนำของผู้นำชุมชน และใช้ต้นทุนทางทรัพยากรธรรมชาติ วัฒนธรรมท้องถิ่น และภูมิปัญญาชุมชนมาพัฒนาเป็นฐานการเรียนรู้และกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ (Nam Phut Subdistrict Administrative Organization, 2022) ซึ่งการพัฒนากิจกรรมท่องเที่ยวและการขยายตัวของศูนย์การเรียนรู้ไก่ดำบ้านเขาลัก ทำให้ความต้องการบริโภคและศึกษาดูงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ปริมาณการผลิตไก่ดำเขาลักของเกษตรกรไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดและการบริการนักท่องเที่ยว กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาลักจึงต้องการรักษาเอกลักษณ์และพันธุกรรมไก่ดำเขาลักควบคู่กับการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ เพื่อควบคุมคุณภาพการผลิตให้มีความสม่ำเสมอ และเพียงพอต่อความต้องการของตลาด

กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาลัก มีสมาชิก 30 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำสวนยางพาราและเลี้ยงไก่ดำเขาลักเป็นอาชีพเสริม ดังภาพที่ 1 (Figure 1) โดยเกษตรกรรับลูกไก่ดำจากศูนย์การเรียนรู้ไก่ดำบ้านเขาลัก ต่อบริการผลิตประมาณ 50-100 ตัวต่อครัวเรือน และนิยมเลี้ยงในรูปแบบกึ่งขังกึ่งปล่อย ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างการเลี้ยงในโรงเรือนในช่วงกลางคืนหรือช่วงเช้า และการปล่อยให้ออกคุ้ยเขี่ยหาอาหารในพื้นที่ลุ่มรั้วในช่วงกลางวัน เพื่อลดความเครียด ช่วยให้ไก่ดำสุขภาพดี แข็งแรง เนื้อแน่น การเลี้ยงไก่ดำเขาลัก มีการใช้สมุนไพรในท้องถิ่น เช่น กระชายดำ กวาวเครือดำ ฟ้าทะลายโจร และขมิ้น ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 16-18 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดเวลาไก่ดำจะมีน้ำหนักตัวประมาณ 1.2-1.4 กิโลกรัม เกษตรกรจะจำหน่ายในรูปแบบไก่มีชีวิต เพื่อนำไปทำเมนูอาหารสำหรับบริการนักท่องเที่ยวและจำหน่ายต่อผู้บริโภคทั้งภายในและภายนอกชุมชน โดยทางกลุ่มรับซื้อไก่ดำเขาลักในราคา กิโลกรัมละ 200 บาท ส่งผลให้เกษตรกร



Figure 1 (a) Khaolak Village Community Trang Province, (b) Khaolak black bone chickens Farm, (c) Khaolak blackbone chicks, (d) Khaolak black bone chickens, (e) Farmer who raise Khaolak black bone chickens in Trang Province, and (f) Food of Khaolak black bone chickens

มีรายได้เสริมจากการเลี้ยงไก่ดำเขาหลักประมาณ 15,000–30,000 บาทต่อรอบการผลิต โดยทางกลุ่มเกษตรกรมีการปรับใช้เทคโนโลยีการเพาะขยายพันธุ์ไก่ดำเขาหลักด้วยนวัตกรรมตู้ฟักไข่ สามารถผลิตลูกไก่ดำเพื่อบริการให้กับสมาชิกและจำหน่ายให้กับผู้สนใจ เนื่องจากผู้ในกลุ่มและนวัตกรชุมชนมีทักษะในด้านการฟักไข่ด้วยตู้ฟักไข่ การจัดการลูกไก่หลังการฟักออก การแก้ไขปัญหากระบวนการและขั้นตอนการฟักไข่ได้ รวมถึงสามารถจัดการเลี้ยงด้วยการใช้โปรแกรมอาหารที่เหมาะสมกับไก่ในแต่ละช่วงอายุ

กลุ่มเกษตรกรประสบปัญหาด้านประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ โดยเฉพาะอัตราการผสมติดต่ำในฝูงพ่อแม่พันธุ์ เนื่องจากมีจำนวนพ่อพันธุ์ไก่ดำเขาหลักที่ผ่านการคัดเลือกลักษณะตรงตามสายพันธุ์ค่อนข้างจำกัด อีกทั้งพ่อพันธุ์ส่วนใหญ่มีอายุมาก เฉลี่ยประมาณ 2 ปี และยังคงใช้วิธีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติแบบคุมฝูง ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อ ทำให้อัตราไข่มีเชื้อและอัตราการฟักออกลดลง ซึ่งกระทบต่อจำนวนลูกไก่ดำการผลิตไก่พันธุ์ทดแทน และความต่อเนื่องของการผลิตสินค้าในชุมชน เทคโนโลยีการผสมเทียมจึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ไก่ดำ เนื่องจากสามารถใช้พ่อพันธุ์จำนวนน้อยผสมกับแม่พันธุ์ได้จำนวนมากกว่าการผสมตามธรรมชาติ โดยใช้เชื้อสุจิเพียง 80–100 ล้านเซลล์ต่อครั้ง ทำให้สามารถใช้พ่อพันธุ์ที่มีลักษณะดีได้อย่างคุ้มค่า เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคู่ผสมพันธุ์และลดปัญหาการเลือกคู่ผสมพันธุ์ในฝูง (Tananurak et al., 2022)

การจัดการฝูงผสมพันธุ์ไก่ดำเขาหลัก ประกอบด้วย การผสมพันธุ์เพื่อผลิตพ่อแม่พันธุ์ไก่ดำทดแทน ซึ่งเป็นไก่ที่ต้องผ่านการคัดเลือกจากลักษณะภายนอกตั้งแต่ไก่เล็ก ดังภาพที่ 2 (Figure 2) และคัดเลือกเข้าตลอดการเลี้ยงเพื่อให้ได้ลักษณะพันธุ์กรรมที่ดีในฝูง และการผสมพันธุ์เพื่อผลิตลูกไก่ดำขุนส่งตลาด ซึ่งเกษตรกรใช้วิธีการคุมฝูงและผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ ทั้งนี้วิธีการคุมฝูงอาจมีข้อจำกัดในด้านพฤติกรรมเลือกคู่ผสม จำนวนพ่อพันธุ์ อายุพ่อพันธุ์ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลต่ออัตราการผสมติดและจำนวนไข่มีเชื้อ ซึ่งการนำไข่ไก่พันธุ์จากไก่อายุมากเข้าฟักจะมีอัตราการผสมติดต่ำและอัตราฟักออกต่ำ (Haghighi et al., 2016) สอดคล้องกับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาหลักที่กำลังประสบปัญหาไก่พ่อพันธุ์อายุมากและมีจำนวนน้อย ทำให้ไข่มีเชื้อเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 60 ส่งผลให้ปริมาณการผลิตลูกไก่ดำลดลง

เทคโนโลยีการผสมเทียมสัตว์ปีก เป็นเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ในฝูงพ่อแม่พันธุ์ที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงได้ เนื่องจากใช้อุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยาก และเป็นตัวช่วยสำคัญด้านการจัดการจับคู่เพื่อการผสมพันธุ์ตามที่เกษตรกรวางแผนการผสมพันธุ์ได้ จากการศึกษาและทดลอง พบว่า การรีดน้ำเชื้อผสมเทียม 1 ครั้ง ของพ่อพันธุ์ไก่ดำเขาหลัก สามารถผสมเทียมให้กับแม่ไก่พันธุ์ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 20–28 ตัว ขึ้นกับความเข้มข้นของอสุจิ (Tananurak et al., 2022) ซึ่งเป็นการลดจำนวนการเลี้ยงพ่อพันธุ์ ส่งผลโดยตรงต่อการประหยัดต้นทุนในการผลิต แต่ทั้งนี้

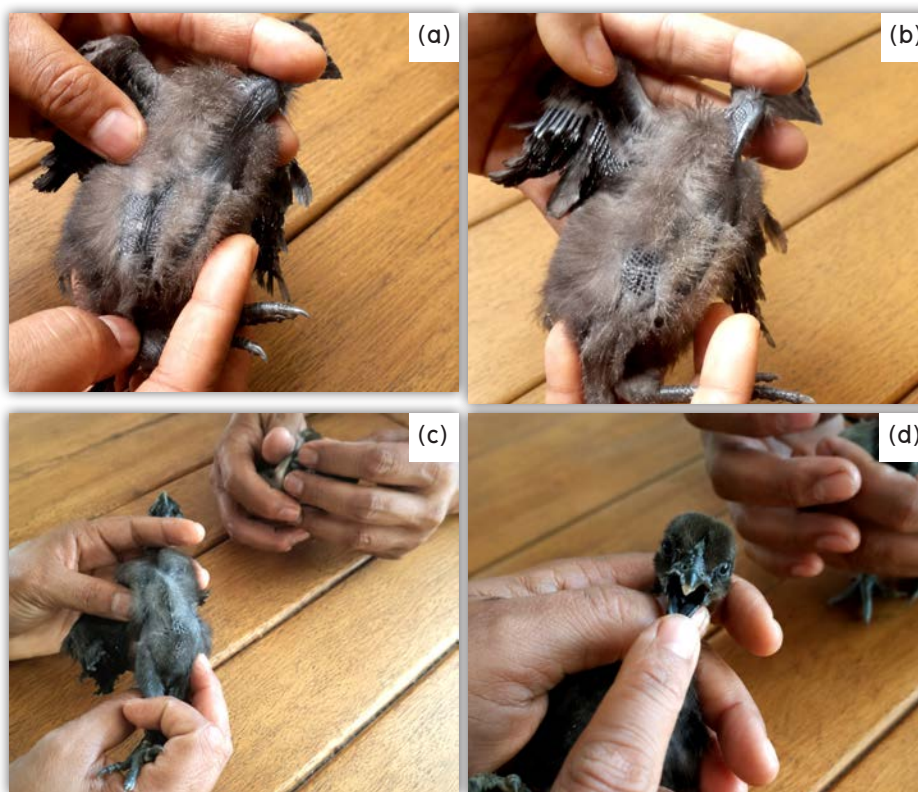


Figure 2 Selection of external characteristics of Khaolak black-bone chickens; (a) Abdomen, (b) Underwing, (c) Drumstick, and (d) Palate and tongue

เกษตรกรจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการผสมเทียมไก่ดำเขาหลัก จึงจะสามารถใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมเพื่อเพิ่มจำนวนลูกไก่ดำเขาหลัก สร้างโอกาสในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ได้

ศึกษา และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตไก่ดำเขาหลัก ดำเนินการร่วมกับกลุ่มเกษตรกรบ้านเขาหลัก เพื่อช่วยพัฒนากระบวนการผลิต และยกระดับเศรษฐกิจชุมชน โดยอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วม ดังนี้

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย Pathways of Change and Acceptance in the Target Community

โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เลขที่เอกสารรับรอง WUEC-23-218-01 และผ่านการรับรองการอนุมัติให้ดำเนินการเลี้ยงและใช้สัตว์เพื่อนงานทางวิทยาศาสตร์โดยคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เลขที่ IAC 10-13-64 โดยมีผู้นำกลุ่มหรือหน่วยการชุมชนเป็นผู้ถ่ายทอดกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถประสานเชื่อมต่อระหว่างเกษตรกรภายในกลุ่ม และปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม นักวิจัย สถาบันการ

1. การจัดเวทีชุมชนเพื่อสังเคราะห์ปัญหาและความต้องการของกลุ่มเกษตรกร

การจัดเวทีชุมชน โดยทีมนักวิจัย ผู้นำกลุ่ม สมาชิกเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาหลัก และภาคีเครือข่ายในพื้นที่ โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการผลิตไก่ดำเขาหลักของแต่ละครัวเรือน การระดมความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนมุมมองร่วมกันจากการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พบว่าชุมชนประสบปัญหาจำนวนไข่ไม่มีเชื้อสูงร้อยละ 31.56 ± 6.27 ส่งผลต่อปริมาณการผลิตลูกไก่ดำ จากการวิเคราะห์ปัญหาและการลงพื้นที่คอกเลี้ยงไก่พันธุ์ พบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ไก่ดำเขาหลักของเกษตรกร เป็นการเลี้ยงแบบฟูลเล็ก พ่อพันธุ์ 1 ตัว ต่อแม่พันธุ์ 5-6 ตัว ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์ที่ขาดการแข่งขัน ทำให้แม่พันธุ์บางตัวไม่ได้รับการผสมพันธุ์ ประกอบกับพ่อพันธุ์ที่มีลักษณะดีจะมีขนาดใหญ่กว่าแม่พันธุ์ และมีอายุค่อนข้างมาก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ปริมาณไข่มีเชื้อลดลง ซึ่งสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีการ

ผสมเทียม ซึ่งเป็นวิธีการที่เกษตรกรสามารถทำได้หากผ่านการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ โดยใช้อุปกรณ์ที่สามารถซื้อได้ในท้องถิ่น แต่สามารถช่วยในการจัดการผสมพันธุ์เพื่อการคัดเลือกสายพันธุ์ตามที่เกษตรกรวางแผนได้

2. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่ม และการประเมินผลก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาหลัก เพื่อใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตและกำหนดแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ ดังภาพที่ 3 (Figure 3) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาหลัก จำนวน 30 ราย ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจงจากเกษตรกรที่มีความประสงค์เข้าร่วมเรียนรู้และรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงโครงสร้าง

สมาชิกกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาหลัก มีการรวมกลุ่มเพื่อเพาะขยายพันธุ์ไก่ดำเขาหลักในระดับชุมชน โดยมีผู้ใหญ่บ้านทำหน้าที่เป็นนัฏการประจำกลุ่มและเป็นผู้ประสานงานการผลิตภายในกลุ่ม กลุ่มมีการจัดการเพาะขยายพันธุ์โดยใช้ตู้ฟักไข่และ

บันทึกข้อมูลการฟักไข่ และจัดการลูกไก่หลังการฟักออกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพของกลุ่มในการพัฒนาระบบการผลิตเชิงชุมชน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการบันทึกของนัฏการประจำกลุ่ม ดังตารางที่ 1 (Table 1) ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเก็บไข่พันธุ์ที่นำเข้าฟัก ณ ศูนย์การเรียนรู้ไก่ดำบ้านเขาหลัก ซึ่งเป็นสถานที่สำหรับเพาะฟักไข่พันธุ์ ด้วยตู้ฟักไข่ของกลุ่ม เพื่อผลิตและส่งมอบลูกพันธุ์ไก่ดำเขาหลักแก่กลุ่มเกษตรกร พบว่าอัตราไข่ที่มีเชื้อของไก่พ่อแม่พันธุ์มีค่าเฉลี่ยเพียงร้อยละ 64.10 ± 4.57 แต่อัตราไข่ที่ไม่มีเชื้อมีค่าสูงถึงร้อยละ 31.56 ± 6.27 สะท้อนถึงข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ภายใต้ระบบการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ และประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ที่ลดลง มาจากปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง คือ ความแตกต่างของขนาดลำตัวระหว่างพ่อแม่พันธุ์ และแม่พันธุ์ ซึ่งพ่อแม่พันธุ์มีขนาดใหญ่กว่าแม่พันธุ์ ทำให้เกิดการบาดเจ็บของแม่พันธุ์ในระหว่างการผสมพันธุ์ นอกจากนี้ พ่อพันธุ์ที่มีลักษณะดีส่วนหนึ่งมีอายุค่อนข้างมาก รวมถึงพฤติกรรมการเลือกคู่ผสมพันธุ์ของไก่ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผสมพันธุ์โดยรวมของฝูงลดลง

ผลการประเมินคุณภาพลูกไก่อายุ 1 วัน พบว่า ลูกไก่



Figure 3 (a) Field data collection from farmer and (b) Incubator in Khaolak black bone chicken farm

Table 1 Fertility hatchability rate and evaluated black bone chicken quality

Number of eggs	Fertility rate and hatchability rate (%)					Chick quality (%)	
	Fertility	Embryonic death	Infertile	Hatchability rate		Normal	Abnormal
				Total eggs	Eggs fertile		
210	58.62	3.45	37.93	51.72	88.23	93.33	6.66
260	63.72	3.54	32.74	51.33	80.55	94.83	5.17
180	64.29	3.06	32.65	47.96	74.60	95.74	4.25
215	69.79	7.29	22.92	53.13	76.11	92.16	7.84
Mean	64.10 ± 4.57	4.34 ± 1.98	31.56 ± 6.27	51.03 ± 2.19	79.88 ± 6.12	94.02 ± 1.58	5.984 ± 1.59

Note: $\pm$ Standard Deviation (SD)

ส่วนใหญ่มีคุณภาพดี แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเกษตรกรมีศักยภาพในการจัดการกระบวนการฟักไข่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการคัดเลือกไข่ฟัก การควบคุมสภาพแวดล้อมภายในตู้ฟัก และการจัดการลูกไก่หลังการฟักออก ดังนั้น แม้ว่าการจัดการฟักไข่ของกลุ่มจะมีประสิทธิภาพในระดับที่ดี แต่ข้อจำกัดด้านอัตราไข่มีเชื้อยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อปริมาณลูกไก่ที่ผลิตได้ในแต่ละรอบ ผลการศึกษาชี้ว่า ปัญหาหลักของกระบวนการผลิตของกลุ่มเกษตรกรไม่ได้เกิดจากกระบวนการฟักไข่ หรือการจัดการลูกไก่ แต่เกิดจากประสิทธิภาพของกระบวนการผสมพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่ออัตราการผลิตลูกไก่ของกลุ่มเกษตรกร การนำเทคโนโลยีการผสมเทียมมาใช้จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว โดยเทคโนโลยีการผสมเทียมสามารถช่วยเพิ่มอัตราไข่มีเชื้อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดี และเพิ่มจำนวนลูกไก่สายพันธุ์คุณภาพให้แก่กลุ่มเกษตรกร และผลการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาหลัก จำนวน 30 ราย ดังตารางที่ 2 (Table 2) พบว่า หากกลุ่มเกษตรกรสามารถจัดการเพาะ

ขยายพันธุ์ และกระบวนการผลิตลูกพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพจะสามารถลดต้นทุนการผลิต ส่งผลให้มีรายได้เพิ่มขึ้น

3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผสมเทียมเพื่อการขยายพันธุ์ไก่ดำเขาหลัก

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผสมเทียมไก่ดำเขาหลักเพื่อแก้ไขปัญหาด้านอัตราไข่มีเชื้อต่ำ ดำเนินการโดยใช้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม ซึ่งมุ่งเน้นให้เกษตรกรได้เรียนรู้ผ่านการฝึกปฏิบัติจริงร่วมกับการเสริมสร้างองค์ความรู้เชิงทฤษฎี โดยกระบวนการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การประเมินความรู้เดิมของเกษตรกร โดยคัดเลือกเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาหลักจำนวน 10 ราย ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องโดยตรงในการดูแลฝูงพ่อแม่พันธุ์ การจัดการฟักไข่ด้วยตู้ฟักไข่ และการดูแลลูกไก่หลังการฟักออก ทั้งนี้ เกษตรกรที่เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผสมเทียม ต้องมีความรู้พื้นฐานไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จากการประเมิน 2 วิธี ได้แก่ 1) การสัมภาษณ์ด้าน

Table 2 Cost–benefit of black bone chicken production (Baht/kilogram/production cycle)

Item	Value in cash (Baht)	Value non-cash (Baht)	Percentage
1. Fixed cost			
1.1 Depreciation of poultry structure and equipment		15.17	9.00
1.2 Opportunity cost for land use		7.40	4.39
1.3 Opportunity cost for capital		4.11	2.44
Total fixed cost		26.68	
2. Variable cost			
2.1 Breed	16.50		9.79
2.2 Feed	61.20		36.32
2.3 Drug and Vaccine	2.18		1.29
2.4 Floor laying materials	3.98		2.36
2.5 Structure repairs and equipment	5.74		3.41
2.6 Others such as water and electricity bills	3.26		1.93
2.7 Household opportunity cost		48.95	29.05
Total variable cost	141.81		
Total cost	168.49		100.00
Total cash cost	92.86		
Total income	200.00		
Net income	31.51		
Income over cash cost	107.14		
Return on Investment (ROI)	18.70		

Source: From questionnaire and author calculations

การจัดการเลี้ยงไก่พันธุ์ และการประเมินความสมบูรณ์พันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 50 และ 2) การปฏิบัติด้านการเลี้ยงไก่ ดังนี้ การจับบังคับไก่พันธุ์ วิธีการคัดเลือกไก่พันธุ์ และการคัดแยกแม่พันธุ์ไก่ไข่ คิดเป็นร้อยละ 50 ดังภาพที่ 4 (Figure 4) จากผลการประเมินทั้ง 2 วิธีพบว่า เกษตรกร ทั้ง 10 ราย มีคะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละ 70 โดยเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการเลี้ยงไก่พันธุ์ การคัดเลือกไก่พันธุ์ที่มีลักษณะดีเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ และสามารถจับบังคับไก่พันธุ์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเกณฑ์ประเมินนี้จะนำไปใช้ในการประเมินหลังการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผสมเทียม เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกร

เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาหลักมีข้อจำกัดด้านความรู้การประเมินความสมบูรณ์พันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ โดยเฉพาะการพิจารณาอายุและน้ำหนักตัวที่เหมาะสมต่อการผสมพันธุ์ การคัดแยกแม่พันธุ์ไก่ไข่ และการเตรียมความพร้อมของไก่ก่อนเข้าสู่กระบวนการผสมเทียม ผลการประเมินสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาองค์ความรู้ควบคู่กับการฝึกทักษะเชิงปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีการผสมเทียม เพื่อให้เกษตรกรได้เข้าใจพื้นฐาน ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ในระดับฟาร์มให้กับเกษตรกร

กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เป็นระยะเวลา 2 วัน ณ ศูนย์การเรียนรู้ไก่ดำบ้านเขาหลัก โดยเป็นการบรรยายเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเชิงทฤษฎี และการฝึกปฏิบัติจริง โดยใช้คู่มือการเลี้ยงไก่ดำเขาหลัก ดังภาพที่ 5 (Figure 5) เพื่อให้เกษตรกรสามารถเรียนรู้ทบทวนกระบวนการผสมเทียมอย่างเป็นระบบ ดังนี้

กิจกรรมวันที่ 1 ภาคบรรยาย การให้ความรู้ด้านการประเมินความสมบูรณ์พันธุ์ การคัดเลือกและการเตรียมพ่อแม่พันธุ์สำหรับการผสมเทียม โดยหลักการประเมินความสมบูรณ์พันธุ์

จากลักษณะภายนอก มีดังนี้ ขนาดน้ำหนัก รูปทรงโครงร่าง ความสมบูรณ์ของขน ขนาดหงอน และอายุ ซึ่งไก่ดำเขาหลักเพศผู้สามารถใช้เป็นพ่อพันธุ์ได้เมื่อมีอายุ 8 เดือน น้ำหนักประมาณ 2.8 กิโลกรัม ไก่ดำเขาหลักเพศเมียเริ่มวางไข่ฟองแรกเมื่อมีอายุ 5-6 เดือน น้ำหนักตัวเฉลี่ย 1.66 กิโลกรัม การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดี ตั้งแต่ระยะไข่เล็กจนถึงระยะก่อนการผสมพันธุ์ ดังภาพที่ 6 (Figure 6) โดยพิจารณาจากลักษณะความดำของเนื้อ ความสมบูรณ์ของรูปร่าง และการคัดเลือกซ้ำตามช่วงอายุ เนื่องจากความดำเป็นลักษณะสำคัญ ทั้งด้านมูลค่าทางการตลาด และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เกษตรกรต้องเรียนรู้หลักการจัดการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ในระบบกรงเลี้ยงเดี่ยวเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการรีดน้ำเชื้อและการจัดการผสมเทียม การจัดให้อาหารพ่อแม่พันธุ์ และการจัดการสุขภาพสัตว์ ดังนี้ การให้วัคซีนและการถ่ายพยาธิ เพื่อเตรียมความพร้อมของพ่อแม่พันธุ์ก่อนการผสมเทียม

ภาคปฏิบัติ เกษตรกรฝึกปฏิบัติทักษะโดยใช้พื้นที่ศูนย์การเรียนรู้ไก่ดำบ้านเขาหลัก การฝึกทักษะแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้ 1) การเตรียมความพร้อมไก่พ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้ในการผสมเทียม ประกอบด้วยฝึกการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ จากลักษณะภายนอก การประเมินความสมบูรณ์ของร่างกาย การจัดการเลี้ยงในกรงตับแบบแยกเพศ 2) ฝึกปฏิบัติการจัดการเตรียมสัตว์เพื่อการผสมเทียม ประกอบด้วย การจับและบังคับไก่เพศผู้ เพื่อเตรียมสำหรับการรีดน้ำเชื้อ และการจับบังคับไก่เพศเมียเพื่อเตรียมสำหรับการผสมเทียม นอกจากนี้เกษตรกรยังได้ฝึกการตัดขนบริเวณรอบทวารของพ่อแม่พันธุ์ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำเชื้อในระหว่างการรีด ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อและประสิทธิภาพของการผสมเทียม ดังภาพที่ 7 (Figure 7)

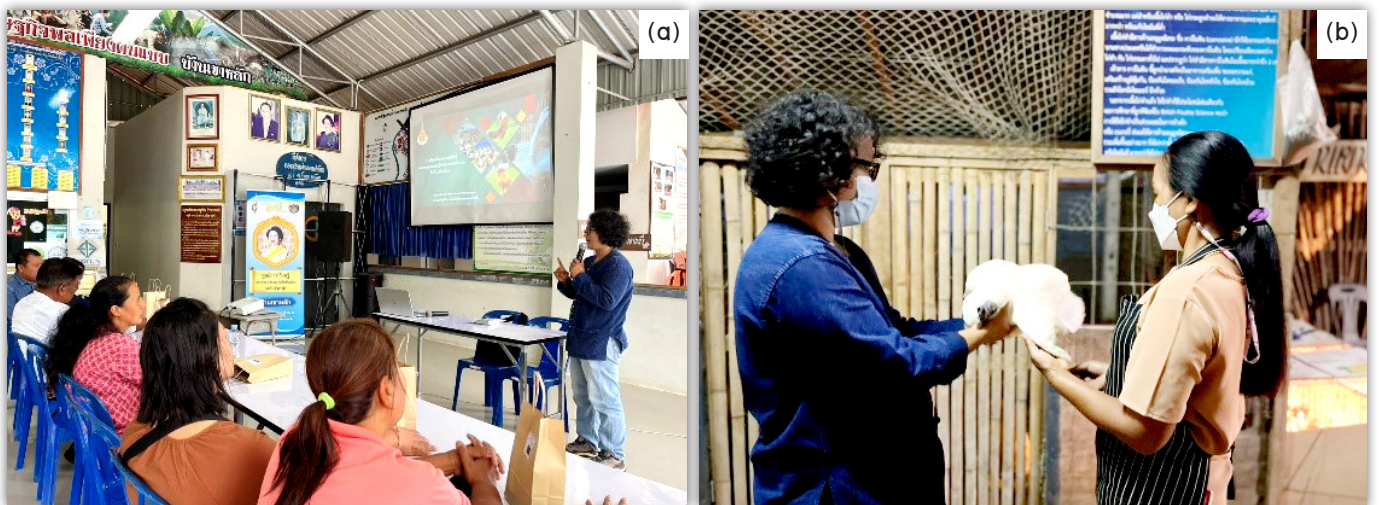


Figure 4 (a) Lecture on technology of artificial insemination and (b) Assessment of the previous knowledge of Khaolak black bone chicken farmers



Figure 5 Handbook of raising Khaolak black bone chicken; (a) Front cover of handbook and (b) Online media of handbook

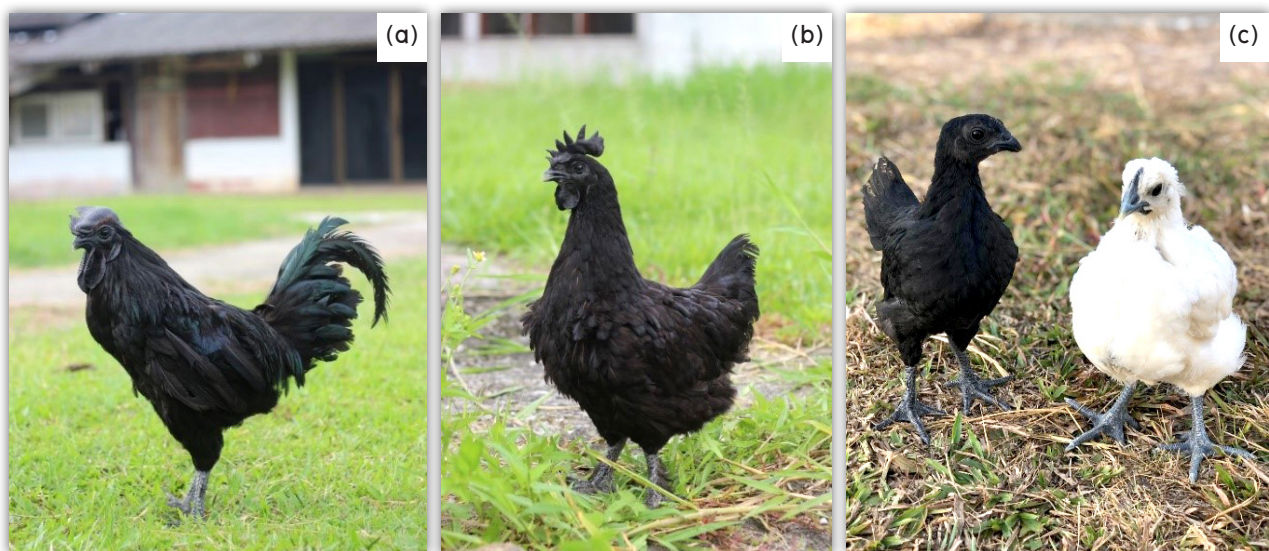


Figure 6 Khaolak black bone chicken; (a) Rooster, (b) Hen, and (c) Pullets

กิจกรรมวันที่ 2 ภาคบรรยาย การให้ความรู้เรื่องการรีดน้ำเชื้อและการผสมเทียม โดยเกษตรกรได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ของไก่เพศผู้และเพศเมีย เพื่อให้เข้าใจแหล่งผลิตเซลล์สืบพันธุ์และกลไกการผสมพันธุ์ รวมถึงหลักการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้น ดังนี้ สี ปริมาตร และความหนืด ตลอดจนวิธีการเจือจางน้ำเชื้อ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมเทียม และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสมเทียมคือ 15.00–17.00 น. เนื่องจากเป็นช่วงที่ไม่มีไข่เปลือกแข็งอยู่ในท่อไข่ ทำให้เพิ่มโอกาสของการปฏิสนธิ

ภาคปฏิบัติ การฝึกปฏิบัติการรีดน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ไก่ โดยทำงานร่วมกันเป็นทีม ทีมละ 2 คน โดยผู้ปฏิบัติคนที่หนึ่งทำหน้าที่จับบังคับไก่ และกระตุ้นพ่อพันธุ์ด้วยการลูบจากส่วนหัวไปยังส่วนหาง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองทางสรีรวิทยา จากนั้นผู้ปฏิบัติคนที่สองใช้เทคนิคการกดบริเวณทวารร่วมเพื่อรีดเก็บน้ำเชื้อ ในขณะที่สะอาด เกษตรกรได้ฝึกปฏิบัติการรีดน้ำเชื้ออย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ โดยสามารถรีดเก็บน้ำเชื้อได้ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง พร้อมทั้งเรียนรู้วิธีการเก็บรักษาน้ำเชื้อภายใต้

สภาวะที่เหมาะสม เพื่อรักษาคุณภาพของอสุจิ หลังจากการรีดน้ำเชื้อ เกษตรกรได้ฝึกการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้น โดยพิจารณาลักษณะสีของน้ำเชื้อ ซึ่งควรมีสีขาวคล้ายนํ้านม ความหนืดที่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของอสุจิ และการตรวจสอบปริมาณน้ำเชื้อ ซึ่งไก่ดำเขาหลักมีปริมาณน้ำเชื้อเฉลี่ยประมาณ 0.37 มิลลิลิตร ความเข้มข้นของอสุจิเฉลี่ย $4,158.06 \pm 225.13 \times 10^6$ เซลล์อสุจิต่อมิลลิลิตร อสุจিরอดชีวิตร้อยละ 92.21 ± 2.72 และอสุจิตายเฉลี่ยร้อยละ 7.78 ± 2.71 จากนั้นเกษตรกรฝึกการเจือจางน้ำเชื้อในอัตราส่วนระหว่างน้ำเชื้อและนํ้ายาเจือจาง ประมาณ 1:3-4 เพื่อเพิ่มปริมาตร และอำนวยความสะดวกในการแบ่งน้ำเชื้อสำหรับการผสมเทียม ดังภาพที่ 8 (Figure 8)

การฝึกปฏิบัติการผสมเทียมด้วยการจับบังคับไก่เพศเมีย และการรีดน้ำเชื้อ โดยใช้ผู้ปฏิบัติ 2 คน คือ ผู้ปล้นกันแม่พันธุ์ เพื่อเปิดช่องคลอด และผู้ทำการรีดน้ำเชื้อ โดยใช้กระบอกรีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร บรรจุน้ำเชื้อประมาณ 0.1 มิลลิลิตร ซึ่งมีความเข้มข้น

ของอสุจิประมาณ 100 ล้านเซลล์ จากนั้นสอดเข้าไปในช่องคลอดลึกประมาณ 4 เซนติเมตร ดังภาพที่ 9 (Figure 9)

กระบวนการฝึกปฏิบัติทำให้เกษตรกรสามารถเข้าใจและดำเนินการผสมเทียมได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ทั้งนี้ผลจากการให้ความรู้และทำการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องให้กับเกษตรกรจำนวน 10 ราย พบว่า เกษตรกรสามารถคัดเลือกไก่พันธุ์ การเตรียมไก่พันธุ์เพื่อใช้ในการผสมเทียม มีทักษะในการจับบังคับไก่ การรีดน้ำเชื้อ การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ และการผสมเทียมได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน ทั้งนี้จากการประเมินผลหลังดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผสมเทียม พบว่าเกษตรกรทั้ง 10 ราย มีคะแนนประเมินจากการสัมภาษณ์ และการสังเกตจากภาคปฏิบัติเพิ่มสูงขึ้น โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละ 90 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 20 ส่งผลให้เกษตรกร ทั้ง 10 ราย มีความมั่นใจในการนำเทคโนโลยีการผสมเทียมไปประยุกต์ใช้ในฟาร์มของตนเองมากขึ้น นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ



Figure 7 (a) Selection of black bone chicken parent stock for breeding and (b) Restraining female chickens



Figure 8 (a) Evaluation of semen quality and (b) Training for artificial insemination

การขยายพันธุ์ โดยมีแนวโน้มช่วยเพิ่มอัตราการเกิดไขมีเชื้อ และสามารถควบคุมกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ไก่ดำเขาหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในระดับชุมชน ดังตารางที่ 3 (Table 3)

4. การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงไก่ดำเขาหลัก แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเกษตรกร โดยมีกำไรสุทธิต่อรอบการผลิต 53.90 บาทต่อไก่โครมต่อรอบการผลิต และกำไรเหนือต้นทุนเงินสด 111.44 บาทต่อไก่โครมต่อรอบการผลิต ดังตารางที่ 4 (Table 4) และมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (ROI) เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 18.19 ด้านต้นทุนรวมในการเลี้ยงไก่ดำเขาหลัก พบว่า ลดลงจากเดิม 168.49 บาทต่อไก่โครมต่อรอบการผลิต เหลือ 146.10 บาทต่อไก่โครมต่อรอบการผลิต หรือลดลง 22.39 บาทต่อไก่โครมต่อ

รอบการผลิต การลดลงของต้นทุนมาจากการขยายผลการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมในกลุ่มเกษตรกร ซึ่งช่วยเพิ่มอัตราไขมีเชื้อ ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยของลูกพันธุ์ไก่ดำลดลง เนื่องจากการเพาะขยายพันธุ์มีประสิทธิภาพสูงขึ้นด้วยเทคโนโลยีการผสมเทียม

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้ Relevant Knowledge and Expertise

การเพาะขยายพันธุ์ไก่พื้นเมือง

การขยายพันธุ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตไก่พื้นเมือง เนื่องจากการเพิ่มจำนวนลูกพันธุ์ให้เพียงพอต่อความต้องการปรับปรุงสายพันธุ์ให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น และการรักษาลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีตรงตามความต้องการของตลาด ทั้งนี้การวางแผน



Figure 9 (a) Practical session on semen collection and (b) Practical session on artificial insemination

Table 3 Fertility hatchability rate and evaluated black bone chicken quality after project

Number of eggs	Fertility rate and hatchability rate (%)					Chick quality (%)	
	Fertility	Embryonic death	Infertile	Hatchability rate		Normal	Abnormal
				Total eggs	Eggs fertile		
115	85.22	4.35	10.43	71.30	83.67	97.56	2.44
111	87.39	2.70	9.91	74.77	85.57	96.39	3.61
100	90.00	3.00	7.00	76.00	84.44	97.37	2.63
100	84.00	7.00	9.00	75.00	89.29	97.33	2.67
Mean	86.62±2.46	4.26±1.96	9.09±1.51	74.27±2.05	85.74±2.49	97.16±0.53	2.84±0.53

Note: ± Standard Deviation (SD)

Table 4 Cost–benefit of black bone chicken production (Baht/kilogram/production cycle) after project

Item	Value in cash (Baht)	Value non–cash (Baht)	Percentage
1. Fixed cost			
1.1 Depreciation of poultry structure and equipment		15.17	10.38
1.2 Opportunity cost for land use		7.40	5.07
1.3 Opportunity cost for capital		3.65	2.50
Total fixed cost		26.22	
2. Variable cost			
2.1 Breed	15.60		10.68
2.2 Feed	57.80		39.56
2.3 Drug and Vaccine	2.18		1.49
2.4 Floor laying materials	3.98		2.72
2.5 Structure repairs and equipment	5.74		3.93
2.6 Others such as water and electricity bills	3.26		2.23
2.7 Household opportunity cost		31.32	21.44
Total variable cost	119.88		
Total cost	146.10		100.00
Total cash cost	88.56		
Total income	200.00		
Net income	53.90		
Income over cash cost	111.44		
Return on Investment (ROI)	36.89		

Source: From questionnaire and author calculations

การเพาะขยายพันธุ์ไก่ให้ผลผลิตสอดคล้องกับความต้องการ จะส่งผลต่อการเพิ่มรายได้และประสิทธิภาพการผลิต การผสมพันธุ์กลุ่มสัตว์ปีกที่เป็นสัตว์เลี้ยง แบ่งเป็น 2 วิธี คือ การผสมพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ (Natural mating) และการผสมพันธุ์โดยวิธีผสมเทียม (Artificial insemination) การผสมพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ เป็นการเลี้ยงไก่ตัวผู้ร่วมกับตัวเมียในสัดส่วนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ในไก่พื้นเมือง ในอัตราส่วน 1:5–1:8 (Chuaychu–noo et al., 2025) ไก่เนื้อทางการค้าใช้อัตราการผสมพันธุ์อัตราส่วน 1:12 (El–Sheikh et al., 2016) และพบว่าไก่พ่อแม่พันธุ์เนื้อพันธุ์ Arbor Acres Plus หลังผลิตชน ที่ใช้อัตราส่วนการผสมพันธุ์ 1:10 และ 1:12 มีอัตราการผสมติดสูงร้อยละ 92.28 และ 92.01 โดยไม่มีผลต่อการผลิตไข่น้ำหนักลูกไก่ หรืออัตราไข่เชื้อตาย (Elsagheer et al., 2024)

การผสมเทียม

การผสมเทียม คือ การนำน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์เข้าสู่ระบบสืบพันธุ์เพศเมีย โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการปฏิสนธิระหว่างไข่

กับอสุจิ ทำให้เกิดการแพร่กระจายพันธุกรรมสัตว์สายพันธุ์ดีได้อย่างรวดเร็ว (Kheawkanha et al., 2024) การผสมเทียมในสัตว์ปีกแตกต่างจาก โค กระบือ และสุกร เนื่องจากการผสมพันธุ์สัตว์ปีกนิยมการผสมพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติโดยวิธีการคุมฝูง แต่การผสมพันธุ์โดยวิธีผสมเทียมจะใช้ในกรณีดังนี้ 1) พ่อพันธุ์สายพันธุ์ดีมีจำนวนน้อย ต้องการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว โดยการผสมพันธุ์กับแม่พันธุ์ครั้งละจำนวนมาก ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ที่รีดเก็บได้ เนื่องจากน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ที่รีดเก็บได้แต่ละครั้ง สามารถนำไปฉีดจางเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อ เพื่อให้สามารถฉีดแบ่งให้กับแม่พันธุ์ (Mussa et al., 2023) โดยพบว่า ในการผสมเทียมแต่ละครั้ง ต้องการอสุจิเพียง 80–100 ล้านเซลล์ต่อครั้ง ทำให้สามารถใช้พ่อพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Chuaychu–noo et al., 2025) 2) พ่อพันธุ์ที่มีคุณสมบัติดี แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติได้ เช่น พ่อพันธุ์พิการ ขนาดของพ่อและแม่พันธุ์แตกต่างกัน พ่อพันธุ์อายุมาก 3) การผสมข้ามระหว่าง Genus หรือ Species เช่น การผสมเทียมเบ็ดไขกับเบ็ดเทศ เป็นเบ็ดไขง่าย

เป็นต้น และ 4) การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากสามารถเพิ่มจำนวนการผสมพันธุ์ให้กับพ่อพันธุ์ที่มีพันธุกรรมดีกับแม่พันธุ์ได้จำนวนมากและรวดเร็ว เพื่อจัดการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์ได้ และเก็บข้อมูลคู่ผสมได้ถูกต้อง

ระบบสืบพันธุ์ไก่อเพศผู้

กระบวนการสร้างอสุจิ (Spermatogenesis) ของไก่อเกิดขึ้นภายในท่อ Seminiferous ซึ่งอยู่ภายในอัณฑะ โดยเริ่มมีพัฒนาการตั้งแต่ระยะตัวอ่อนและเพิ่มความซับซ้อนจนถึงวัยเจริญพันธุ์ (Etches, 1996) ในระยะแรกของการเจริญ อัณฑะมีการพัฒนาอย่างช้า แต่จะเริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างและหน้าที่อย่างชัดเจนภายหลังฟักออกจากไข่ การพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ในไก่อมีความต่อเนื่อง ดังนี้ เมื่ออายุประมาณ 5 สัปดาห์ พบการเพิ่มจำนวนของเซลล์ Spermatogonia บริเวณผนังท่อ Seminiferous ต่อมาในช่วงอายุ 6 สัปดาห์ พบเซลล์ระยะ Primary spermatocyte และจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในช่วง 2-3 สัปดาห์ถัดมา เมื่ออายุประมาณ 10 สัปดาห์ พบเซลล์ระยะ Secondary spermatocyte ซึ่งเกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส และในช่วงอายุ 12 สัปดาห์ จะพบเซลล์ระยะ Spermatid ซึ่งยังไม่สมบูรณ์ และเมื่ออายุประมาณ 20 สัปดาห์ จะพบเซลล์อสุจิที่พัฒนาเต็มที่ (Spermatozoa) ภายในท่อ

กระบวนการพัฒนาจาก Spermatogonia ไปเป็น Spermatozoa จะใช้เวลาประมาณ 13-14 วัน (de Reviers & Brillard, 1975) โครงสร้างของผนังท่อ Seminiferous ในไก่อที่ยังไม่เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ประกอบด้วยเซลล์หลัก ได้แก่ Spermatogonia และ Sertoli cell ซึ่งทำหน้าที่ค้ำจุนและหล่อเลี้ยงเซลล์สืบพันธุ์ แต่เมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ จะพบเซลล์หลายระยะเรียงตัวจากผนังท่อเข้าสู่ลูเมน ได้แก่ Spermatogonia, Primary spermatocyte, Secondary spermatocyte, Spermatid และ Spermatozoa ตามลำดับ นอกจากนี้ ระหว่างท่อ Seminiferous ยังพบ Leydig cell ซึ่งมีหน้าที่ผลิตฮอร์โมนเพศผู้ Testosterone ที่มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมการสร้างอสุจิและลักษณะเพศผู้ทุติยภูมิ น้ำเชื้อของไก่อประกอบด้วยตัวอสุจิ ของเหลวจากท่อ Seminiferous และสารคัดหลั่งจากท่อทางเดินสืบพันธุ์ มีลักษณะสีขาวขุ่น โดยความขุ่นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของอสุจิ ไก่อเพศผู้เริ่มสามารถผลิตน้ำเชื้อได้เมื่ออายุประมาณ 20 สัปดาห์ และมีปริมาตรน้ำเชื้อเฉลี่ยประมาณ 1 มิลลิลิตรต่อครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพร่างกายของพ่อพันธุ์ (Crawford, 1990)

องค์ประกอบของเหลวในน้ำเชื้อมีบทบาทสำคัญต่อการคงสภาพและการมีชีวิตของอสุจิทั้งภายในและภายนอกกระบบสืบพันธุ์เพศเมีย (Breque et al., 2003) ในทางปฏิบัติ ไก่อพ่อพันธุ์ที่มีความสมบูรณ์สามารถรีดเก็บน้ำเชื้อได้ถึงสัปดาห์ละ 3 ครั้ง แต่อย่างไรก็ตามปัญหาความสมบูรณ์พันธุ์ของสัตว์เพศผู้ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการเพาะพันธุ์สัตว์ปีก ซึ่งเน้นการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและให้ผลผลิตเนื้อสูง อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการสืบพันธุ์

(Ansari, 2024) รวมถึงปัจจัยในด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ความเครียดจากความร้อน การขาดสารอาหารที่สำคัญบางชนิด (Salas-Huetos et al., 2019) การติดเชื้อ (Cox et al., 2002) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลเสียต่อการผลิตคุณภาพน้ำเชื้อและประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ (Ferenczi et al., 2025)

องค์ประกอบของน้ำเชื้อไก่อ

น้ำเชื้อไก่อสามารถรีดเก็บได้ในแต่ละครั้ง ประมาณ 100-800 ไมโครลิตร ความเข้มข้น $3.5-5.7 \times 10^9$ ล้านตัวต่อมิลลิลิตร (Etches, 1996; Gee, 1995) มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ตัวอสุจิ (Spermatozoa) และน้ำกาม (Epididymal secretion/seminal plasma) สำหรับไก่อพื้นเมืองไทย องค์ประกอบของน้ำเชื้อไก่อสายพันธุ์ที่มีความเข้มข้นของอสุจิสูงกว่าสายพันธุ์ประจำทางค้า ที่ 3,347 และ 3,074 $\times 10^6$ เซลล์อสุจิต่อมิลลิลิตร แต่ปริมาตรน้ำเชื้อ 0.29 และ 0.28 มิลลิลิตร การเคลื่อนที่ของมวลอสุจิ การเคลื่อนไหวของอสุจิ และค่า pH ของทั้งสองสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน (Mussa et al., 2023)

อสุจิไก่อ มีความยาวประมาณ 100 ไมโครเมตร ลักษณะรูปร่างคล้ายไส้เดือน ประกอบด้วย ส่วนหัว ยาวประมาณ 12.5 ไมโครเมตร (Sturkie, 1976) ภายในประกอบด้วยนิวเคลียส ซึ่งบรรจุสารพันธุกรรม (DNA) และมีไซโตพลาสซึม (Cytoplasm) ในปริมาณจำกัด บริเวณส่วนหัว จะมีถุงอะโครโซม (Acrosome) ยาวประมาณ 1.75-2 ไมโครเมตร เปลี่ยนแปลงมาจาก Golgi apparatus ภายในบรรจุเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิสนธิ เช่น Proacrosin hyaluronidase esterase และ Hydrolase ส่วนหาง ยาวประมาณ 80 ไมโครเมตร ประกอบด้วย ส่วนคอ ที่เชื่อมต่อระหว่างส่วนหัวและหาง โดยส่วนหาง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ Midpiece principal และ Endpiece โดยบริเวณ Midpiece นั้นจะติดกับตำแหน่ง Proximal centriole เป็นส่วนที่อสุจิสลับส่วนหางออก ก่อนเข้าผสมกับนิวเคลียส ส่วน Midpiece ภายในประกอบด้วยไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ประมาณ 30 อัน เรียงตัวเป็นเกลียวรอบ ไมโครทิวบูล (Microtubule) เพื่อสร้างพลังงาน ส่วน Principal มีแกนกลางที่ประกอบด้วยเส้นใยเรียงตัวเป็นคู่ไปจนถึงปลายหาง และถูกล้อมด้วยเส้นใยอีก 9 คู่ เพื่อช่วยในการเคลื่อนที่ (Ashizawa et al., 1989)

เยื่อหุ้มเซลล์ มีโครงสร้างที่เรียกว่า Lipid bilayer ประกอบด้วย ฟอสโฟลิปิด (Phospholipids) คอล레스เตอรอล (Cholesterol) และโปรตีน (Proteins) ที่เชื่อมประสานกับส่วนที่เรียกว่า Glycocalyx ซึ่งเป็นส่วนนอกสุดของเยื่อหุ้มเซลล์ (Hammerstedt & Graham, 1992) เยื่อหุ้มเซลล์ มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable) สามารถเคลื่อนที่ได้ภายในชั้นของไขมันโดยการไหล (Fluidity) โดยองค์ประกอบไขมันคิดเป็นประมาณร้อยละ 52.1 ของเยื่อหุ้มทั้งหมด ซึ่งความสมบูรณ์ของเยื่อหุ้มเซลล์อสุจิจะเกี่ยวข้องกับอัตราการรอดชีวิต ความสามารถในการดำรงชีพในทางเดินสืบพันธุ์เพศเมีย และการปฏิสนธิของอสุจิ

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อ

1. อุณหภูมิแวดล้อม

สภาวะอุณหภูมิร่างกายปกติจะทำให้อสุจิสามารถทำงานได้ดีกว่าในสภาวะที่ร่างกายมีอุณหภูมิสูง (Froman & Feltmann, 2005) สภาวะภูมิอากาศในช่วงฤดูร้อนส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตน้ำเชื้อ และการลดลงของปริมาณน้ำเชื้อและความเข้มข้นของอสุจิในสัตว์ปีกหลายชนิด ๆ (Harsha et al., 2021; Prabakar et al., 2022) โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ปริมาณการกินอาหารของไก่พ่อพันธุ์ลดลง ส่งผลต่อความผิดปกติในการสร้างอสุจิ และการผลิตฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (Chen et al., 2015; Xiong et al., 2020) นอกจากนั้นความเครียดจากความร้อนมีผลต่อการลดลงของแคลเซียมไอออนภายในเซลล์ มีผลต่อการเคลื่อนที่ของอสุจิ (Karaca et al., 2002) ดังนั้นอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพในการสืบพันธุ์ของไก่ตัวผู้ลดลง แต่อย่างไรก็ตามสัตว์แต่ละตัวและแต่ละสายพันธุ์อาจสามารถปรับตัวได้ Sonseeda (2013) พบว่าคุณภาพน้ำเชื้อใน 1 รอบปีของไก่พื้นเมืองไทยไม่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับ Santiago-Moreno et al. (2012) ที่รายงานว่าฤดูกาลไม่มีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อ จากการศึกษาไก่พื้นเมืองในประเทศสเปน แต่มีความขัดแย้งกับรายงานของ Obidi et al. (2008) ในประเทศไนจีเรีย ซึ่งรายงานว่า น้ำเชื้อไก่พื้นเมืองในช่วงฤดูร้อนจะมีคุณภาพต่ำกว่าน้ำเชื้อในช่วงฤดูหนาว

2. อาหาร

โภชนาการมีบทบาทสำคัญต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำเชื้อในสัตว์ปีก การให้อาหารที่มีโปรตีนเพียงพอ หรือสูงกว่าระดับพื้นฐาน สามารถยืดระยะเวลาการให้ผลผลิตน้ำเชื้อที่มีคุณภาพได้ (Etches, 1996) อย่างไรก็ตาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สารเสริมอาหารต่าง ๆ ซึ่งมีการบันทึกไว้ว่าส่งผลดีต่อคุณภาพน้ำอสุจิ สารเสริมอาหารเหล่านี้ ได้แก่ ลูทีน (Li et al., 2023) ซีลีเนียม (Yan et al., 2024) สังกะสี และสารอื่น ๆ อีกมากมาย รวมถึงวิตามินและอาหารเสริมสมุนไพร อีกทั้ง Das (2002) พบว่า การให้อาหารแบบเต็มทีและการให้อาหาร 3 ครั้งต่อวัน มีผลดีต่อการผลิตน้ำเชื้อ ดังนั้นการจัดการอาหารที่เหมาะสมทั้งในด้านปริมาณ คุณภาพ และความถี่ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในไก่พ่อพันธุ์

3. อายุ

อายุมีผลต่อความสามารถ และพฤติกรรมในการสืบพันธุ์ของเพศผู้ในสัตว์ทุกชนิด เช่นเดียวกับไก่พ่อพันธุ์ที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของอสุจิลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น (Liang et al., 2024) ทั้งนี้ความสามารถในการสืบพันธุ์ของไก่เนื้อเพศผู้จะดีที่สุดเมื่ออายุ 32 สัปดาห์ และลดลงเมื่ออายุประมาณ 45 สัปดาห์ โดยมีปริมาณอสุจิ จำนวนการเคลื่อนไหว อัตราการรอดชีวิต และความสมบูรณ์ของเยื่อหุ้มเซลล์ต่ำ (Iaffaldano et al., 2008) โดย Sarabia Frago et al. (2013) พบว่าพ่อพันธุ์ไก่เนื้อสามารถผลิตอสุจิได้สูงสุดที่อายุ 36

สัปดาห์ และลดลงจนถึงอายุ 55 สัปดาห์ ไก่พื้นเมืองอีหร่านมีความเข้มข้นของอสุจิปกติ ในช่วงอายุ 26 ถึง 34 สัปดาห์ และเริ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่ออายุ 45 สัปดาห์ (Tabatabaei et al., 2010) แต่ในไก่ป่าแดงอินเดีย พบว่า ปริมาณน้ำเชื้อ ความเข้มข้น และจำนวนอสุจิทั้งหมดต่อการหลัง มีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญในช่วงอายุ 43–54 เดือน รองลงมาคือ กลุ่มอายุ 31–42 เดือน 19–30 เดือน และ 6–18 เดือน ตามลำดับ (Rakha et al., 2017) Sonseeda (2013) ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ไก่พื้นเมือง ระหว่างอายุ 10 เดือน และ 20 เดือน พบว่ามีคุณภาพน้ำเชื้อไม่แตกต่างกัน ในขณะที่การเปรียบเทียบระหว่างพ่อพันธุ์อายุ 1–3 ปี พบว่า ปริมาตรและการเคลื่อนที่ของอสุจิไม่แตกต่างกัน แต่ความเข้มข้นของอสุจิในพ่อพันธุ์อายุ 1–2 ปี สูงกว่าพ่อพันธุ์อายุ 3 ปี (Vongpralub et al., 2011) ดังนั้น การคัดเลือกและใช้งานพ่อพันธุ์ในช่วงอายุที่เหมาะสม จึงมีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมพันธุ์

4. สายพันธุ์

ปริมาณน้ำเชื้อและความเข้มข้นของน้ำเชื้อขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ โดยไก่สายพันธุ์เดียวกันได้รับการจัดการที่เหมือนกัน แต่ไก่แต่ละตัวมีคุณภาพน้ำเชื้อที่แตกต่างกัน จากการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำเชื้อระหว่างสายพันธุ์ Naked neck, Frizzle genotypes และ Feathered ของ Galal (2007) พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์ เช่นเดียวกับการศึกษาคุณภาพน้ำเชื้อในไก่ 4 สายพันธุ์ของ Siudzinska & Lakaszewicz (2008) ซึ่งพบว่าน้ำเชื้อแต่ละสายพันธุ์มีอัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิที่ต่างกัน สอดคล้องกับ Peters et al. (2008) รายงานว่าคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้นมีความแตกต่างระหว่างตัวสัตว์ พันธุ์ และสายพันธุ์ (Máchal et al., 2025) คุณภาพน้ำเชื้อของสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองและสายพันธุ์สังเคราะห์มีความแตกต่างกันระหว่างไก่สองสายพันธุ์ สำหรับไก่พื้นเมืองไทย Sonseeda (2013) พบว่า พ่อพันธุ์ไก่พื้นเมือง เหลืองหางขาว ประดู่หางดำ และซี มีคุณภาพน้ำเชื้อสดที่ไม่แตกต่างกัน แต่อาจมาจากไก่ที่ใช้ในการศึกษาเป็นไก่พื้นเมืองที่มีพันธุกรรมใกล้เคียงกัน (Ampaporn et al., 2017)

5. ความยาวช่วงแสง

แสงเป็นปัจจัยภายนอกที่สำคัญ ซึ่งมีอิทธิพลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา รวมถึงประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในสัตว์ปีก โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีการสืบพันธุ์ตามฤดูกาลจะถูกควบคุมโดยช่วงเวลาของแสงเป็นหลัก (Leska et al., 2012) ความเข้มและความยาวของแสงมีผลต่อการกระตุ้นการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ เมื่อไก่มีอายุ น้ำหนัก และขนาดโครงสร้างที่เหมาะสม ความยาวช่วงแสงมีผลต่อการเจริญของอวัยวะและมีความสำคัญในการกระตุ้นการเกิดกระบวนการ Spermatogenesis โดยความยาวแสงจะมีผลกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้าซึ่งมีหน้าที่ในการหลั่ง Gonadotropin (LH และ FSH) เพิ่มขึ้น (Olanrewaju et al., 2006) กระตุ้นการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ (Baxter et al., 2014) แต่เมื่อ

ไก่เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ แสงสีแดงจะมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นฮอร์โมนเพศ น้ำหนักรังไข่ และจำนวนฟอลลิเคิล ซึ่งนำไปสู่การผลิตไข่ (Hassan et al., 2014) ทำให้การจัดการแสงจากแหล่งกำเนิดแสงจึงมีความสำคัญต่ออัตราการเจริญพันธุ์และการฟักไข่ที่ดีที่สุดในการอุตสาหกรรมสัตว์ปีก (Noirault et al., 2006) โดยทั่วไปแนะนำให้ใช้ช่วงเวลาแสง 14–16 ชั่วโมง สำหรับไก่พ่อแม่พันธุ์ในระยะวางไข่ (Cobb, 2009) การให้แสงต่อเนื่องมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการสืบพันธุ์มากกว่าแสงสลับช่วงในช่วงอายุ 22–30 สัปดาห์ (Geng et al., 2022) เมื่อได้รับการกระตุ้นด้วยแสง GnRH จะกระตุ้นการปล่อยฮอร์โมน ซึ่งจะเพิ่มการสังเคราะห์ฮอร์โมนสเตียรอยด์ กระตุ้นการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ (Baxter et al., 2014) และส่งผลต่อการผสมพันธุ์

สถานการณ์ใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม New Situation After Change

การขยายผลเทคโนโลยีสำหรับการผลิตไก่ดำเขาลัก โดยการจัดโครงการฝึกอบรมให้ความรู้พร้อมกับการปฏิบัติการ เพื่อแก้ไขปัญหาการขยายพันธุ์ไก่ดำเขาลักด้วยการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียม ให้กับเกษตรกรประจำกลุ่ม จำนวน 10 ราย และสมาชิกผู้สนใจ จำนวน 20 ราย รวมทั้งการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การรีดน้ำเชื้อและการผสมเทียมไก่ดำเขาลัก ภายหลังการฝึกอบรมให้ความรู้เรื่องเทคโนโลยีการผสมเทียมไก่ดำเขาลักแก่กลุ่มเกษตรกร สามารถช่วยเพิ่มอัตราการผสมติด และลดอัตราไข่ไม่มีเชื้อ เท่ากับร้อยละ 86.62±2.46 และ 4.26±1.96 ตามลำดับ โดยช่วยเพิ่มอัตราไข่มีเชื้อขึ้นร้อยละ 21.90 ลดจำนวนไข่ไม่มีเชื้อร้อยละ 22.47 รวมทั้งเพิ่มอัตราการฟักออกที่คำนวณจากจำนวนไข่เข้าฟักทั้งหมดร้อยละ 23.24 ซึ่งปัญหานี้จำนวนไข่มีเชื้อต่ำเป็นปัญหาหลัก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากความสมบูรณ์ของพ่อพันธุ์ ทำให้มีความสามารถในการผสมพันธุ์ลดลง และคุณภาพน้ำเชื้อต่ำ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการผสมเทียมจะช่วยเพิ่มอัตราการผสมติดและเป็นการกระจายสัตว์พันธุ์ดีได้เร็ว อีกทั้งยังสามารถช่วยแก้ปัญหาที่มาจากสุขภาพพ่อพันธุ์ได้

กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาลัก จังหวัดตรัง ทั้ง 10 ราย สามารถนำเทคโนโลยีการผสมเทียม มาใช้ในการเพาะขยายพันธุ์ไก่ได้อย่างต่อเนื่อง และเกษตรกรชุมชนจำนวน 2 ราย สามารถเป็นวิทยากรถ่ายทอดความรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมในไก่พื้นเมือง ให้แก่กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตรัง และจังหวัดใกล้เคียง และผู้สนใจทั่วไปที่เข้ามาศึกษาดูงาน เช่น วิทยาลัยชุมชนไก่พื้นเมืองตรัง จังหวัดตรัง และวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงสัตว์ปีกป่าบอนพัทลุง จังหวัดพัทลุง

ผลกระทบและความยั่งยืนของ การเปลี่ยนแปลง Effects and Long Term Sustainability of Change

ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ

ด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรสามารถดำเนินการผลิตไก่ดำเขาลักที่มีคุณภาพ เพียงพอต่อความต้องการของตลาด สร้างอาชีพเสริมเพิ่มรายได้ โดยมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (ROI) เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 36.89 ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.19 ส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ดำเขาลักมีรายได้เพิ่มสูงขึ้น จากต้นทุนการผลิตที่ลดลง กระบวนการเพาะขยายพันธุ์ไก่ดำที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้กลุ่มเกษตรกรสามารถวางแผนการตลาดล่วงหน้าได้ เพิ่มปริมาณการส่งจอกจากผู้บริโภค และสถานประกอบการภายนอกทั้งจากร้านอาหารในพื้นที่จังหวัดตรัง และจังหวัดใกล้เคียง

ผลกระทบทางด้านสังคม

ด้านสังคม เกษตรกรมีการรวมกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านสถานีเรียนรู้ด้านการผสมเทียมไก่พื้นเมือง โดยกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ดำเขาลักเป็นสถานีเรียนรู้ด้านการเลี้ยงและเพาะขยายพันธุ์ไก่ดำเขาลัก การผสมพันธุ์ไก่ดำเขาลักด้วยเทคโนโลยีการผสมเทียมเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ไก่ดำเขาลัก โดยมีหลักสูตรถ่ายทอดความรู้และสาธิตการคัดเลือกและการผสมพันธุ์ไก่ดำเขาลัก การจัดการผสมเทียม การจัดการเลี้ยงไก่พ่อแม่พันธุ์ และการจัดการฟักไข่ด้วยตู้ฟักไข่ โดยมีคู่มือการเลี้ยงไก่ดำเขาลัก เสริมสร้างโอกาสในการเรียนรู้ เพื่อการรับ ปรับ ใช้ เทคโนโลยีใหม่ ๆ ด้านการผลิตไก่ดำเขาลัก และไก่พื้นเมืองพันธุ์อื่น ๆ ต่อไป

ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ด้านสิ่งแวดล้อม การเลี้ยงไก่ดำเขาลักซึ่งเป็นไก่พื้นเมือง เป็นการอนุรักษ์พันธุ์กรรม และความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์พื้นถิ่น ส่งผลให้มีการรักษาพันธุ์กรรมไก่พื้นเมืองในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ Acknowledgments

ขอขอบคุณสำนักงานนโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ โดยหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ภายใต้กรอบการวิจัยการขยายผลเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate technology) ประจำปีงบประมาณ 2566 (สัญญาเลขที่ AT66038)

Author Contributions

Napapach Chuaychu-noo: Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Visualization, Supervision, Project administration, Funding acquisition, Writing – Review & Editing. **Jareewan Chankong:** Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Writing – Original draft, Visualization, Writing – Review & Editing.

ORCID ID

Napapach Chuaychu-noo: 0009-0003-9328-3213
Jareewan Chankong: 0009-0000-5148-3397

Conflicts of Interest

The authors have no conflicts of interest.

References

- Ampaporn, K., Duangjinda, M., & Vongpralab, T. (2017). Approach: The using of semen for detection of 24BP-PRL gene in Pradu Hang Dam. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 45(Suppl. 1), 69–73. (in Thai).
- Ansari, M., (2024). Recent strategies to mitigate reproductive aging in male broiler breeders: A review. *Animal Reproduction Science*, 268, 107570. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2024.107570>.
- Ashizawa, K., Suzuki, Y., & Okachi, K. (1989). Flagella movement in demembrated preparation of ejaculate fowl spermatozoa. *Journal of Reproduction and Fertility*, 86(1), 263–270. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0860263>.
- Baxter, M., Joseph, N., Osborne, V. R., & Bédécarrats, G. Y. (2014). Red light is necessary to activate the reproductive axis in chickens independently of the retina of the eye. *Poultry Science*, 93(5), 1289–1297. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03799>.
- Breque, C., Surai, P., & Brillard, 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. <https://doi.org/10.1002/mrd.10347>.
- Charoensin, S., Laopaiboon, B., Boonkum, W., Phetcharaburanin, J., Villareal, M. O., Isoda, H., & Duangjinda, M. (2021). Thai native chicken as a potential functional meat source rich in anserine, anserine/carnosine, and antioxidant substances. *Animals*, 11(3), 902. <https://doi.org/10.3390/ani11030902>.
- 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. <https://doi.org/10.5194/aab-58-373-2015>.
- Chumchon Tong Tiew. (2024). Ban Khao Lak community, Trang Province. Retrieved December 20, 2025, from: <https://chumchontongtiew.com/chumchontongtiew-preview-462791791792>. (in Thai).
- Chuaychu-noo, N., Maliwan, P., Ekkhara, A., & Chaipetch, S. (2025). Study of reproductive efficiency in Southern Thai native chickens. *Journal of Agricultural Research and Extension*, 42(1), 94–106. (in Thai). <https://doi.org/10.14456/jare-mju.2025.9>.
- Cobb. (2009). Cobb breeder management guide. Retrieved January 5, 2026, from: http://www.cobbvantress.com/contactus/brochures/Breeder_guide_2008.pdf.
- Cox, N. A., Stern, N. J., Wilson, J. L., Musgrove, M. T., Buhr, R. J., & Hiett, K. L. (2002). Isolation of *Campylobacter* spp. from semen samples of commercial broiler breeder roosters. *Avian Diseases*, 46(3), 717–720. [https://doi.org/10.1637/0005-2086\(2002\)046\[0717:IOCSFS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1637/0005-2086(2002)046[0717:IOCSFS]2.0.CO;2).
- Crawford, R. D. (1990). *Origin and history of poultry species*. In: Poultry Breeding and Genetics. Amsterdam: Elsevier.
- Das, S. K. (2002). Effects of feeding on semen production in native cock in Bangladesh. *Journal of Biological Sciences*, 2(12), 810–811. <https://doi.org/10.3923/jbs.2002.810.811>.
- Dorshorst, B., Okimoto, R., & Ashwell, C. (2010). Genomic regions associated with dermal hyperpigmentation, polydactyly and other morphological traits in the Silkie chicken. *Journal of Heredity*, 101(3), 339–350. <https://doi.org/10.1093/jhered/esp120>.
- El-Sheikh, T. M., Essa, N. M., Elsaygher, M. A. (2016). Effect of cages type and mating management on fertility and hatchability of Japanese quail. *Scientific Papers-Animal Science Series*, 67, 54–59.



- Elsagheer, M. A., Mohamed, O. A., Khattab, I. M., & Wadea, M. K. (2024). Impact of different mating ratios of broiler breeder on reproductive performance during post moult phase. *Animal Biotechnology*, 35(1), 2398707. <https://doi.org/10.1080/10495398.2024.2398707>.
- Etches, R. J. (1996). *Reproduction in poultry*. Wallingford: CAB International.
- Ferenczi, S., Juhasz, B., Vegi, B., Drobnyak, A., Horvath, K., Kuti, D., ..., & Kovács, K. J. (2025). Gut–testis axis in roosters: Lactiplantibacillus plantarum supplementation improves reproductive performance. *Poultry Science*, 104(7), 105141. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105141>.
- Froman, D. P., & Feltmann, A. J. (2005). Fowl (*Gallus domesticus*) sperm motility depends upon mitochondrial calcium cycling driven by extracellular sodium. *Biology of Reproduction*, 72(1), 97–101. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.104.033209>.
- Galal, A. (2007). Predicting semen attributes of naked neck and normally feathered male chickens from live performance traits. *International Journal of Poultry Science*, 6(1), 36–42. <https://doi.org/10.3923/ijps.2007.36.42>.
- Gee, G. F. (1995). *Artificial insemination and cryopreservation of semen from nondomestic birds*. In: Proceeding of the 1st international symposium on the artificial insemination of poultry (pp. 262–279), 19–22 June 1994, University of Maryland, College Park, Maryland, USA.
- Geng, A. L., Zhang, Y., Zhang, J., Wang, H. H., Chu, Q., Yan, Z. X., & Liu, H. G. (2022). Effects of light regime on circadian rhythmic behavior and reproductive parameters in native laying hens. *Poultry Science*, 101(5), 101808. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101808>.
- Geng, S. S., Li, H. Z., Wu, X. K., Dang, J. M., Tong, H., Zhao, C. Y., Liu, Y., & Cai, Y. Q. (2010). Effect of Wujijing oral liquid on menstrual disturbance of women. *Journal of Ethnopharmacology*, 128(3), 649–653. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.12.041>.
- Haghighi, M., Irani, M., Jafari, M., Firouzi, S., & Habibi, H. (2016). Effect of sex ratio on the production and hatchability of broiler breeder flock. *Journal of World's Poultry Research*, 6(1), 14–17.
- Hammerstedt, R. H., & Graham, J. K. (1992). Cryopreservation of poultry sperm: The enigma of glycerol. *Cryobiology*, 29(1), 26–38. [https://doi.org/10.1016/0011-2240\(92\)90004-L](https://doi.org/10.1016/0011-2240(92)90004-L).
- Harsha, M., Swathi, B., Neeradi, R., Kannaki, T. R., Venkata Rama Rao, S., Shanmugam, M., Pranay Kumar, K., & Vidyasagar Reddy, A. (2021). Effects of heat stress on semen quality of Gramapriya male line roosters. *Pharma Innovation Journal*, 10(7), 1413–1417.
- Hassan, M. R., Sultana, S., Choe H. S., & Ryu K. S. (2014). A comparison of monochromatic and mixed LED light color on performance, bone mineral density, meat and blood properties, and immunity of broiler chicks. *Journal of Poultry Science*, 51(2), 195–201. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0130049>.
- Karaca, A. G., Parker, H. M., & McDaniel, C. D. (2002). Elevated body temperature directly contributes to heat stress infertility of broiler breeder males. *Poultry Science*, 81(12), 1892–1897. <https://doi.org/10.1093/ps/81.12.1892>.
- Kheawkanha, T., Chankitisakul, V., Pimprasert, M., Boonkum, W., & Vongpralub, T. (2024). Fertility and insemination characteristics of sperm storage tubules in old Thai–native hens. *Animals*, 14(5), 694. <https://doi.org/10.3390/ani14050694>.
- Klinprathap, K., Kasekarn, W., Sattayakawee, S., Phothi, T., & Khongsombat, O. (2025). Effects of black bone chicken on learning and memory in oxonic–induced hyperuricemia male rats. *Functional Food Science*, 5(3), 97–112. <https://doi.org/10.31989/ffs.v5i3.1571>.
- Laffaldano, N., Manchisi, A., & Rosato, M. P. (2008). The preservability of turkey semen quality during liquid storage in relation to strain and age of males. *Animal Reproduction Science*, 109(1–4), 266–273. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.11.024>.
- Leska, A., Kiezun, J., Kaminska, B., & Dusza, L. (2012). Seasonal changes in the expression of the androgen receptor in the testes of the domestic goose (*Anser anser* f. *domestica*). *General and Comparative Endocrinology*, 179(1) 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2012.07.026>.
- Liang, W., He, Y., Zhu, T., Zhang, B., Liu, S., Guo, H., ..., & Sun, G. (2024). Dietary restriction promote sperm remodeling in aged roosters based on transcriptome analysis. *BMC Genomics*, 25(1), 680. <https://doi.org/10.1186/s12864-024-10544-3>.
- Lengkidworraphiphat, P., Wongpoomchai, R., Taya, S., & Jaturasitha, S. (2020). Effect of genotypes on macronutrients and antioxidant capacity of chicken breast meat. *Asian–Australasian Journal of Animal Sciences*, 33(11), 1817–1823. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0736>.



- Li, Y., Liu, N., & Wang, J. (2023). Effect of dietary lutein on semen quality, reproductive hormones, and oxidative injury products of aged roosters. *European Poultry Science*, 87, 1–10. <https://doi.org/10.1399/eps.2023.390>.
- Lukanov, H., & Genchev, A. (2013). Fibromelanosis in domestic chickens. *Journal of Science and Agricultural Technology*, 5(3), 239–246.
- Máchal, L., Kopec, T., Rečková, Z., Filipčík, R., Večeřa, M., Pešan, V., & Tůmová, E. (2025). Analysis of ejaculate parameters and sperm morphology in roosters of initial laying strains. *Czech Journal of Animal Science*, 70(2), 72–81. <https://doi.org/10.17221/203/2024-CJAS>.
- Mussa, N. J., Boonkum, W., & Chankitisakul, V. (2023). Semen quality traits of two Thai native chickens producing a high and a low of semen volumes. *Veterinary Sciences*, 10(2), 73. <https://doi.org/10.3390/vetsci10020073>.
- Nam Phut Subdistrict Administrative Organization. (2022). General information and basic data of Nam Phut Subdistrict, Mueang Trang District, Trang Province. Retrieved October 21, 2022, from: <https://www.numpud.go.th/index.php>. (in Thai).
- Noirault, J., Brillard, J. P., & Bakst, M. R. (2006). Effect of various photoperiods on testicular weight, weekly sperm output and plasma levels of LH and testosterone over the reproductive season in male turkeys. *Theriogenology*, 66(4), 851–859. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.11.025>.
- Obidi, J. A., Onyeanus, B. I., Ayo, J. O., Rekwot, P. I., & Abdullahi, S. J. (2008). Effect of timing of artificial Insemination on fertility and hatchability of Shikabrown breeder hens. *International Journal of Poultry Science*, 7(12), 1224–1226. <https://doi.org/10.3923/ijps.2008.1224.1226>.
- Olanrewaju, H. A., Thaxton, J. P., Dozier III, W. A., Purswell, J., Roush, W. B. & Branton, S. L. (2006). A Review of lighting programs for broiler production. *International Journal of Poultry Science*, 5(4) 301–308. <https://doi.org/10.3923/ijps.2006.301.308>.
- Pan, H., Song, S., Ma, Q., Wei, H., Ren, D., & Lu, J. (2016). Preparation, identification and antioxidant properties of black-bone silky fowl (*Gallus gallus domesticus* Brisson) iron(II)-oligopeptide chelate. *Food Technology and Biotechnology*, 54(2), 164–171. <https://doi.org/10.17113/ftb.54.02.16.4166>.
- Peters, S. O., Shoyebo, O. D., Illori, B. M., Ozoje, M. O., Ikeobi, C. O. N., & Adebambo, O. A. (2008). Semen quality traits of seven strain of chickens raised in the humid tropics. *International Journal of Poultry Science*, 7(10), 949–953. <https://doi.org/10.3923/ijps.2008.949.953>.
- Potue, P., Chiangsaen, P., Maneesai, P., Khamseekaew, J., Pakdeechote, P., Chankitisakul, V., ..., & Duangjinda, M. (2022). Effects of Thai native chicken breast meat consumption on serum uric acid level, biochemical parameters, and antioxidant activities in rats. *Scientific Reports*, 12(1), 14056. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18484-2>.
- Prabakar, G., Gopi, M., Kolluri, G., Rokade, J. J., Pavulraj, S., Pearlin, B. V., ..., & Mohan, J. (2022). Seasonal variations on semen quality attributes in turkey and egg type chicken male breeders. *International Journal of Biometeorology*, 66, 1547–1560. <https://doi.org/10.1007/s00484-022-02299-x>.
- Rakha, B. A., Ansari, M. S., Akhter, S., & Blesbois, E. (2017). Effect of season and age on Indian red jungle fowl (*Gallus gallus murghi*) semen characteristics: A 4-year retrospective study. *Theriogenology*, 99, 105–110. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.05.016>.
- Reviere, M. de, & Brillard, J. P. (1975). Le développement testiculaire du coq IV. Étude quantitative des cellules germinales du coq placé sous des photopériodes croissantes à des âges différents. *Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique*, 15(4), 633–641.
- Salas-Huetos, A., James, E. R., Aston, K. I., Jenkins, T. G., & Carrell, D. T. (2019). Diet and sperm quality: Nutrients, foods and dietary patterns. *Reproductive Biology*, 19(3), 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2019.07.005>.
- Santiago-Moreno, J., Castaño, C., Toledano-Díaz, A., Coloma, M. A., López-Sebastián, A., Prieto Pablos, M. T., & Campo, J. L. (2012). Influence of season on the freezability of freerRange poultry semen. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(4), 578–583. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01921.x>.
- Sarabia Fragoso, J., Pizarro Diaz, M., Abad Moreno, J. C., Casanovas Infesta, P., Rodriguez-Bertos, A., & Barger, K. (2013). Relationships between fertility and some parameters in male broiler breeders (body and testicular weight, histology and immunohistochemistry of testes, spermatogenesis and hormonal levels). *Reproduction in Domestic Animals*, 48(2), 345–352. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02161.x>.

- Siudzinska, A., & Lukaszewicz, E. (2008). The effect of breed on freezability of semen of fancy fowl. *Animal Science Papers and Reports*, 26(4), 331–340.
- Sonseeda, P. (2013). *Characteristics of annual semen and quality of frozen semen in Thai native chickens*. (Doctor of Philosophy's thesis). Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. (in Thai).
- Sturkie, P. D. (1976). *Avian physiology*. (3rd edition). New York: Springer-Verlag.
- Tabatabaei, S., Chaji, M., & Mohammadab, T. (2010). Correlation between age of rooster and semen quality in Iranian indigenous broiler breeder chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(1), 195–198. <https://doi.org/10.3923/javaa.2010.195.198>.
- Thananurak, P., Maliwan, P., Chaipetch, S., & Chuaychu-noo, N. (2022). Reproductive performance of Khaolak black bone chicken, Trang Province. *Prawarun Agricultural Journal*, 19(2), 59 – 65. (in Thai). <https://doi.org/10.14456/paj.2022.19>.
- Vongpralub, T., Utha, A., Pongpeng, J., Sonseeda, P., & Yindee, W. (2011). *A comparison of simple vapour method and programmable freezer on motility and fertility of frozen Thai native chicken semen*. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries (SAADC 2011) (pp. 649–652), 26–29 July 2011, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand.
- Wang, M. S., Thakur, M., Peng, M. S., Jiang, Y., Frantz, L. A. F., Li, M., ..., & Zhang, Y. P. (2020). 863 genomes reveal the origin and domestication of chicken. *Cell Research*, 30(8), 693–701. <https://doi.org/10.1038/s41422-020-0349-y>.
- Xiong Y., Yin Q., Li J., & He S. (2020). Oxidative stress and endoplasmic reticulum stress are involved in the protective effect of alpha lipoic acid against heat damage in chicken testes. *Animals*, 10(3), 384. <https://doi.org/10.3390/ani10030384>.
- Yan, Y. Q., Liu, M., Xu, Z. J., Xu, Z. J., Huang, Y. X., Li, X. M.,..., & Sun, L. H. (2024). Optimum doses and forms of selenium maintaining reproductive health via regulating homeostasis of gut microbiota and testicular redox, inflammation, cell proliferation, and apoptosis in roosters. *Journal of Nutrition*, 154(2), 369–380. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.12.021>.
- Yang, X., Tang, C., Ma, B., Zhao, Q., Jia, Y., Meng, Q., Qin, Y., & Zhang, J. (2024). Identification of characteristic bioactive compounds in silkie chickens, their effects on meat quality, and their gene regulatory network. *Foods*, 13(6), 969. <https://doi.org/10.3390/foods13060969>.
- Zhang, Z., Li, G., Wei, Y., Feng, Z., Fang, L., Li, M., ..., & Gan, J. (2022). In vitro immunomodulatory and antioxidant effects of oligopeptides and four characteristic peptides in black-bone silky fowl (*Gallus gallus domesticus* Brisson). *Journal of Food Biochemistry*, 46, e14469. <https://doi.org/10.1111/jfbc.14469>.