

การศึกษาประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ไก่พื้นเมืองภาคใต้

Study of Reproductive Efficiency in Southern Thai Native Chickens

ณปภัช ช่วยชูหนู* ประพจน์ มลิวัลย์ เอี่ยมพร เอกขระ และสมคิด ชัยเพชร

Napapach Chuaychu-noo*, Prapot Maliwan, Auamporn Ekkhara and Somkid Chaipetch

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, นครศรีธรรมราช 80110

Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Sri Thammarat, Thailand 80110

*Corresponding author: c.sittikasamkit@gmail.com

Received: October 31, 2023

Revised: July 17, 2024

Accepted: July 26, 2025

Abstract

The objective of this study was to determine the quantity and quality of semen, the number of eggs in a year, and fertility via artificial insemination of Dang, Betong, and Naked Neck chickens, which are Southern Thai native chickens. The experiments were conducted using a randomized complete block design (RCBD). Six roosters of each breed (8 months old) and thirty hens of each breed (5 months old) were used. Breeding selection was done by the Animal Breeding Research Management Center in Surat Thani, Nakhon Sri Thammarat and Yala Rajabhat University. Semen samples were collected once a week, and semen evaluations in terms of volume, concentration, viability, morphology, number of eggs, egg weight, and fertility ability with the IGGKPh extender were performed. Results of the quantity and quality of all breeds of semen (one year) showed that the semen volume of Betong (0.40 ± 0.13 mL) was higher than Dang (0.36 ± 0.12 mL) and Necked Neck (0.34 ± 0.14 mL) chickens ($P < 0.01$). However, the concentration of Necked Neck [$(4002.70 \pm 194.80) \times 10^6$ spz/mL] was higher than Dang and Betong [$(3,875.50 \pm 262.80) \times 10^6$ and $(3,732.20 \pm 187.70) \times 10^6$ spz/mL, respectively] ($P < 0.05$). In terms of the number of sperm per time of collection, Betong [$(1,489.20 \pm 132.12) \times 10^6$ spz] is higher than Necked Neck and Dang [$(1,378.30 \pm 172.61) \times 10^6$ and $(1,372.69 \pm 137.51) \times 10^6$ spz, respectively] ($P < 0.05$). The percentages of viability, normal morphology, and motility were not significant. The results from the one-year laying period revealed that the egg weight of Naked Neck was 46.35 ± 9.05 g/egg, while the average egg weight of Dang and Betong was 41.52 ± 8.13 and 45.06 ± 9.33 g/egg, respectively. The body weight of Betong ($1,650.25 \pm 190.75$ g) and Necked Neck ($1,680.36 \pm 125.53$ g) at the started of laying was higher than Dang ($1,580.50 \pm 110.15$ g) ($P < 0.05$). The fertility and hatchability of all breeds were not significant. Therefore, the data on quantity and quality of semen, the number of laying periods, and fertility via artificial

insemination of Southern Thai native chickens could be used as a guideline for breeding management, semen cryopreservation, and improved breeding and production.

Keywords: Dang chicken, Betong chicken, Naked Neck chicken, semen, egg production, fertility

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณคุณภาพน้ำเชื้อ และอัตราการผสมติดด้วยการผสมเทียมภายใต้การเลี้ยงในโรงเรือนของไก่แดง เบตง และคอกลอน ซึ่งเป็นไก่พื้นเมืองของภาคใต้ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) โดยใช้พ่อพันธุ์ไก่แดง ไก่เบตง และไก่คอกลอน อายุ 8 เดือน สายพันธุ์ละ 6 ตัว รวม 18 ตัว และแม่ไก่พันธุ์ไก่แดง เบตง และคอกลอน อายุ 5 เดือน สายพันธุ์ละ 30 ตัว รวม 90 ตัว สัตว์ทดลองผ่านการคัดเลือกสายพันธุ์ ดังนี้ ไก่แดง จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี ไก่คอกลอน จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์นครศรีธรรมราช และไก่เบตง จากมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ทำการรีดน้ำเชื้อ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ ประกอบด้วย ปริมาณ ความเข้มข้น อัตราอสุจิรอดชีวิต อสุจิรูปร่างปกติ อัตราการไข่ ขนาดฟองไข่ และการทดสอบอัตราการผสมติดโดยการผสมเทียม ใช้น้ำยาเจือจางน้ำเชื้อสูตร IGKPh ผสมเทียม 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำเชื้อและคุณภาพน้ำเชื้อเฉลี่ยของไก่แดง ไก่เบตง และไก่คอกลอนเฉลี่ยในรอบ 1 ปี ไก่เบตงมีปริมาณน้ำเชื้อเฉลี่ย 0.40 ± 0.13 มล. สูงกว่า ($P < 0.01$) ไก่แดงและไก่คอกลอน ซึ่งมีปริมาณ 0.36 ± 0.12 และ 0.34 ± 0.14 มล. ตามลำดับ แต่ไก่คอกลอนมีความเข้มข้นของอสุจิเฉลี่ย $(4,002.70 \pm 194.80) \times 10^6$ เซลล์/มล. สูงกว่า ($P < 0.05$) ไก่แดงและไก่เบตง ซึ่งมีความเข้มข้น $(3,875.50 \pm 262.80) \times 10^6$ และ $(3,732.20 \pm 187.70) \times 10^6$ เซลล์/มล. ตามลำดับ แต่ไก่เบตงมีจำนวนอสุจิเฉลี่ยต่อการรีด $(1,489.20 \pm 132.12) \times 10^6$ เซลล์ สูงกว่า ($P < 0.05$) ไก่คอกลอน

และไก่แดง $(1,378.30 \pm 172.61) \times 10^6$ และ $(1,372.69 \pm 137.51) \times 10^6$ เซลล์ เปอร์เซ็นต์อสุจิรอดชีวิต อสุจิรูปร่างปกติ และการเคลื่อนที่ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) การให้ผลผลิตไข่ของแม่ไก่ในรอบ 1 ปี แม่ไก่คอกลอนมีน้ำหนักฟองไข่เฉลี่ย 46.35 ± 9.05 กรัม/ฟอง สูงกว่า ($P < 0.01$) ไก่แดงและไก่เบตง ซึ่งมีน้ำหนัก 41.52 ± 8.13 และ 45.06 ± 9.33 กรัม/ฟอง ตามลำดับ แม่ไก่เบตงและแม่ไก่คอกลอนมีน้ำหนักตัวในการวางไข่ฟองแรก $1,650.25 \pm 190.75$ และ $1,680.36 \pm 125.53$ กรัม/ตัว ตามลำดับ สูงกว่า ($P < 0.05$) แม่ไก่แดง $1,580.50 \pm 110.15$ กรัม/ตัว อัตราการผสมติดจากการผสมเทียมและประสิทธิภาพการฟักออกของไข่ทั้งสามสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) จากข้อมูลปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อ อัตราการไข่ และอัตราการผสมติด ของไก่พื้นเมืองภาคใต้ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเพาะขยายพันธุ์ การวางแผนการผสมพันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์ และการเก็บรักษาเก็บน้ำเชื้อแบบแช่แข็งเพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรม

คำสำคัญ: ไก่แดง ไก่เบตง ไก่คอกลอน น้ำเชื้อ การผลิตไข่ อัตราการผสมติด

คำนำ

ไก่นับเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีความสำคัญเนื่องจากเนื้อไก่เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีราคาไม่แพง ในปี พ.ศ. 2564 พื้นที่ภาคใต้มีเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองจำนวน 427,061 ราย และมีไก่พื้นเมืองจำนวน 14,261,395 ตัว (Information and Communication Technology Center, Department of livestock

Development, 2021) โดยจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดที่มีเกษตรกรประกอบอาชีพการเลี้ยงไก่พื้นเมืองมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ รองลงมาคือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยที่เลี้ยงไก่ควบคู่กับการประกอบอาชีพเกษตรด้านอื่น ๆ โดยสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงประกอบด้วย ไก่แดง ไก่คอล่อน ไก่ศรีวิชัย และไก่เบตง เป็นต้น ไก่พื้นเมืองนับได้ว่ามีบทบาทสำคัญทางเศรษฐกิจและวิถีชีวิตของเกษตรกรในชนบทของประเทศไทย โดยมีจุดเด่นทางพันธุกรรมที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี แต่ในปัจจุบันพันธุกรรมไก่พื้นเมืองกำลังถูกคุกคามจากการผสมข้ามสายพันธุ์กับไก่สายพันธุ์ต่างประเทศทั้งไก่สายพันธุ์การค้าและไก่กีฬา (ไก่ชน) จากต่างประเทศ ดังนั้นการเก็บรักษาพันธุกรรมจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ โดยเฉพาะการเก็บรักษาเซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตไว้สำหรับนำไปใช้ในอนาคต เพื่อดำรงความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่และที่สำคัญเป็นการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ที่มีลักษณะดี หายาก มีความเสี่ยงต่อสูญพันธุ์สูง (Blesbois *et al.*, 2007) การทำน้ำเชื้อแช่แข็งเป็นวิธีการเก็บรักษาเซลล์สืบพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ สามารถเก็บรักษาเซลล์สืบพันธุ์ได้อย่างยาวนาน แต่ทั้งนี้คุณภาพของน้ำเชื้อแช่แข็งที่ได้ยังมีความแปรปรวนสูง เนื่องจากส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้น โดยปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อที่ดีมีหลายปัจจัย ทั้งสายพันธุ์ อายุ สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ช่วงแสง ความชื้น เป็นต้น โดยปัจจัยสำคัญที่ทำให้คุณภาพของน้ำเชื้อสดในไก่แตกต่างกัน ได้แก่ สายพันธุ์ อายุ และสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับ Saeid and Al-Soudi (1975) ซึ่งพบว่าฤดูกาลที่แตกต่างกันมีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อที่แตกต่างกันด้วยความแตกต่างระหว่างตัวสัตว์ สายพันธุ์มีผลต่อคุณภาพและความสมบูรณ์พันธุ์ของน้ำเชื้อแช่แข็ง ในไก่พื้นเมืองไทย ได้มีการศึกษาถึงปริมาณและคุณภาพการเก็บรักษาน้ำเชื้อด้วยวิธีการแช่แข็ง ในไก่พันธุ์ ไก่ประดู่หางดำ ไก่เหลืองหางขาว และไก่ซี ซึ่งกรมปศุสัตว์ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยได้รับรองพันธุ์ (Intharachote *et al.*, 2018) รวมทั้งไก่ดำมั่ง (Somtaw,

2015) แต่ยังคงขาดข้อมูลของไก่แดง ซึ่งเป็นไก่ที่มีการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี อีกทั้งในเขตภาคใต้ของไทยนั้นยังมีไก่สายพันธุ์เบตง และคอล่อน ซึ่งเป็นไก่ที่เกษตรกรนิยมเลี้ยง มีบทบาททางเศรษฐกิจและสังคมของการเกษตรในภาคใต้

ดังนั้นเพื่อการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ การเพิ่มประชากร รวมทั้งการพัฒนาสายพันธุ์ของไก่พื้นเมืองภาคใต้ ได้แก่ ไก่แดง (สุราษฎร์ธานี) ไก่เบตง (ยะลา) และไก่คอล่อน (พัทลุง) อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยาต่าง ๆ และยังเป็นงานที่ควบคู่กับการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ การศึกษาคุณลักษณะของน้ำเชื้อในรอบปี เป็นข้อมูลทางชีววิทยาที่สำคัญต่อการใช้ประโยชน์ทางพันธุกรรมของไก่ทำน้ำเชื้อในรอบปีการผลิต ข้อมูลคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้นมีความสำคัญต่อการใช้ประกอบการเก็บรักษาน้ำเชื้อในรูปแบบน้ำเชื้อแช่แข็ง เพื่อสามารถใช้ในฟาร์มเกษตรกรหรือสะดวกต่อการขนส่งน้ำเชื้อไปยังพื้นที่ห่างไกล เป็นการกระจายพันธุกรรมสัตว์สายพันธุ์ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังใช้เป็นข้อมูลในการเก็บรักษาน้ำเชื้อไก่แบบแช่แข็ง เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของไก่พื้นเมืองภาคใต้ (ไก่แดง ไก่เบตง และไก่คอล่อน) ในรอบ 1 ปี ภายใต้การเลี้ยงในสภาพโรงเรือน

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง

การทดลองนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและการใช้สัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (IAC 01-03-64) การศึกษาประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ไก่พื้นเมืองภาคใต้ แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1: การศึกษาปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อไก่แดง ไก่เบตง และไก่คอล่อน ซึ่งเลี้ยงแบบขังกรง

ในรอบเวลาศึกษา 1 ปี วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยแบ่งพื้ 3 กลุ่ม (พันธุ์) ทำการรดน้ำเชื้อ 52 ครั้ง (สัปดาห์ละ 1 ครั้ง) ใช้พื้พันธุ์จำนวน 3 สายพันธุ์ ไก่แดง เบตง และคอล่อน อายุ 8 เดือน ซึ่งเป็นไก่ที่มีมาตรฐานสายพันธุ์ โดยไก่แดงจากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี ไก่คอล่อนจากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์นครศรีธรรมราช และไก่เบตงจากมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จำนวนสายพันธุ์ละ 6 ตัว รวม 18 ตัว แยกเลี้ยงในกรงขังเดี่ยว ขนาด 50x50x75 ซม. ให้อาหารเฉลี่ยวันละ 150 กรัมต่อตัวต่อวัน มีน้ำสะอาดกินแบบเต็มที่ สัตว์ทดลองได้ผ่านการทำวัคซีน คือ วัคซีนรวมนิวคาสเซิล หลอดลมอักเสบติดต่อกันในไก่ชนิดเชื้อเป็นและอหิวาต์เปิด-ไก่ ถ่ายพยาธิภายในภายนอกใน ไก่พื้พันธุ์ผ่านการฝึกซ้อมรดน้ำเชื้อเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ตามวิธีของ Burrows and Quinn (1937) รองเก็บน้ำเชื้อด้วยหลอดที่สะอาดขนาด 1.5 มล. (Surai and Whishart, 1996) ที่อุณหภูมิ 22-25°C. เพื่อร่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ ประกอบด้วย การประเมินคุณภาพน้ำเชื้อสดเบื้องต้น การวัดปริมาณน้ำเชื้อโดยใช้ Micropipette ความแรงของการเคลื่อนที่ของอสุจิ ประเมินภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 เท่า (ค่าคะแนน 0-5 คะแนน) การประเมินเปอร์เซ็นต์อสุจิมีชีวิตและรูปร่างปกติ โดยการย้อมสี Eosin nigrosin ตามวิธีของ Blom (1950) การประเมินรูปร่างของตัวอสุจิที่รอดชีวิตและรูปร่างปกติ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 1,000 เท่า ซึ่งตัวอสุจิตายจะติดสีย้อมสีชมพู ส่วนตัวอสุจิรอดชีวิตจะไม่ติดสี โดยในกลุ่มอสุจิรอดชีวิตจะทำการจำแนกลักษณะผิดปกติ โดยดัดแปลงตามวิธีการของ Lukaszewicz *et al.* (2008) ทำการนับจำนวนอสุจิตัวอย่างละ 300 ตัว นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์ตัวอสุจิรูปร่างปกติ การประเมินความเข้มข้นของตัวอสุจิโดยใช้อุปกรณ์นับเม็ดเลือด (Haemocytometer) (Vongpralub and Phasuk, 2007)

การทดลองที่ 2: การศึกษาอัตราการวางไข่ของแม่ไก่แดง เบตง และคอล่อน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) แบ่งแม่ไก่ออกเป็น 3 กลุ่ม (พันธุ์) สายพันธุ์ละ 30 ตัว รวม 90 ตัว เลี้ยงบนกรงขังเดี่ยว แยกเลี้ยงกรงขังเดี่ยว (กว้างxยาวxสูง) ขนาด 48x45x45 ซม. ได้รับอาหารวันละ 120 กรัมต่อตัวต่อวัน (อาหารไก่ทางการค้า มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 16 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำสะอาดกินแบบเต็มที่ ได้รับแสงวันละ 16 ชั่วโมง เปิดไฟฟ้าให้แสงช่วงแรกเวลา 05.00-06.00 น. ช่วงที่สอง เวลา 18.00-21.00 น. นำแม่ไก่แดง เบตง และคอล่อน ขึ้นเลี้ยงบนกรงขังก่อนเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อให้แม่ไก่คุ้นชินกับกรงขัง จากนั้นทำการถ่ายพยาธิภายใน-ภายนอก และเลี้ยงจนแม่ไก่เริ่มวางไข่ของแรกคลอดของแต่สายพันธุ์ โดยทำการเก็บข้อมูลระยะเวลา 52 สัปดาห์ (ซ้ำ) คือ อายุการวางไข่ของแรกและน้ำหนักตัว อัตราการไข่และน้ำหนักฟองไข่ระยะเวลาหยุดวางไข่จนถึงกลับมาวางไข่

การทดลองที่ 3: ศึกษาประสิทธิภาพการผสมติดและอัตราการฟักออก วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) แบ่งแม่พันธุ์เพศไก่ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ไก่แดง เบตง และคอล่อน สายพันธุ์ละ 30 ตัว รวม 90 ตัว เลี้ยงบนกรงขังเดี่ยว แยกเลี้ยงกรงขังเดี่ยว (กว้างxยาวxสูง) ขนาด 48x45x45 ซม. ได้รับอาหารวันละ 120 กรัมต่อตัวต่อวัน (อาหารไก่ทางการค้า มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 16 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำสะอาดกินแบบเต็มที่ ได้รับแสงวันละ 12 ชั่วโมง เลี้ยงในโรงเรือนระบบเปิด ใช้น้ำเชื้อจากการทดลองที่ 1 พื้พันธุ์ ไก่แดง เบตง และ คอล่อน ที่มีคะแนนการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 3.5 คะแนน ทำการเจือจางกับน้ำยาเจือจาง สูตร IGGKPh (Potassium citrate 0.14 กรัม, Sodium glutamate 1.40 กรัม, Dipotassium hydrogen phosphate 0.98 กรัม, Sodium dihydrogen phosphate 0.21 กรัม, Glucose 0.90 กรัม, Inositol 0.90 กรัม ค่า Osmolality 397 mOsm) (Surai and Whishart, 1996) ให้มีความเข้มข้นของอสุจิ

1,000×10⁶ เซลล์/มล. ทำการผสมเทียม โดยการฉีดน้ำเชื้อเข้าสู่ท่อไข่ ตามวิธีการของ Burrows and Quinn (1937) ใช้กระบอกฉีดยา ขนาด 1 มล. (Tuberculin syringe) บรรจุน้ำเชื้อ 0.1 มล. ที่มีความเข้มข้นของอสุจิ 100 ล้านเซลล์ สอดเข้าช่องคลอดลึกประมาณ 4 ซม. ในช่วงเวลา 15.00-17.00 น. ทดสอบไข่ทั้งหมด 5 ครั้ง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เก็บไข่เป็นเวลา 7 วัน เว้นระยะห่างระหว่างไข่ 14 วัน ทำการเก็บไข่ในวันที่ 3 ภายหลังการผสมเทียม นำไข่เข้าฟักสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยใช้ตู้ฟักไข่ระบบกลับไข่อัตโนมัติ ขนาด 500 ฟอง (อุณหภูมิ 37.5°C. ความชื้นสัมพัทธ์ 57-60 เปอร์เซ็นต์) การฟักตู้เกิด ขนาด 400 ฟอง (อุณหภูมิ 37°C. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการนำไข่เข้าฟัก 7 วัน นำไข่ฟักออกมาตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การผสมติด โดยการส่องไข่เพื่อดูการเจริญของคัพภะ นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์การผสมติด ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การฟักออกเป็นตัวภายหลังการฟัก 21 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และ

เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละทรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (SAS, 1997)

ผลการวิจัย

ปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อใน 1 ปี ของไก่แดง เบตง และคอลลอน

ผลของปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อของไก่แดง เบตง และคอลลอนในเวลา 1 ปี ดัง Table 1 และ Figure 1-3 พบว่าปริมาณน้ำเชื้อเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ไก่เบตงมีปริมาณน้ำเชื้อเฉลี่ยสูงกว่าไก่แดง และไก่คอลลอน ($P<0.01$) แต่ความเข้มข้นของอสุจิเฉลี่ยของไก่คอลลอนสูงกว่าไก่แดง ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากไก่เบตง ($P>0.05$) จำนวนอสุจิเฉลี่ยต่อการครั้งการรีดของไก่เบตงนั้นสูงกว่าไก่แดง ($P<0.05$) และไก่คอลลอนเนื่องจากไก่เบตงนั้นมีปริมาณน้ำเชื้อที่รีดได้ในปริมาณที่สูงกว่าไก่แดงและไก่เบตง ถึงแม้จะมีความเข้มข้นของอสุจิต่ำกว่าก็ตาม ในด้านเปอร์เซ็นต์ อสุจิมิชีวิต อสุจิรูปร่างปกติ และคะแนนการเคลื่อนที่นั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 1 Semen quality and quantity in Dang, Betong and Naked Neck of the annual year

Parameter	Breed		
	Dang	Betong	Naked Neck
Volume (mL)	0.36±0.12 ^B	0.40±0.13 ^A	0.34±0.12 ^B
Sperm concentration (x10 ⁶ spz/mL)	3,875.50±262.80 ^b	3,732.2±187.70 ^b	4,002.70±194.80 ^a
Sperm per ejaculate (x10 ⁶ spz)	1,378.30±172.61 ^b	1,489.20±132.12 ^a	1,372.69±137.51 ^b
Sperm live (%)	91.51±2.33	91.63±2.92	93.00±2.21
Normal sperm (%)	90.12±2.21	92.17±2.86	91.79±2.11
Vigor score (1-5)	4.28±0.16	4.33±0.14	4.29±0.11

^{A,B} Means within row with no common superscript differ significantly ($P<0.01$).

^{a,b} Means within row with no common superscript differ significantly ($P<0.05$).

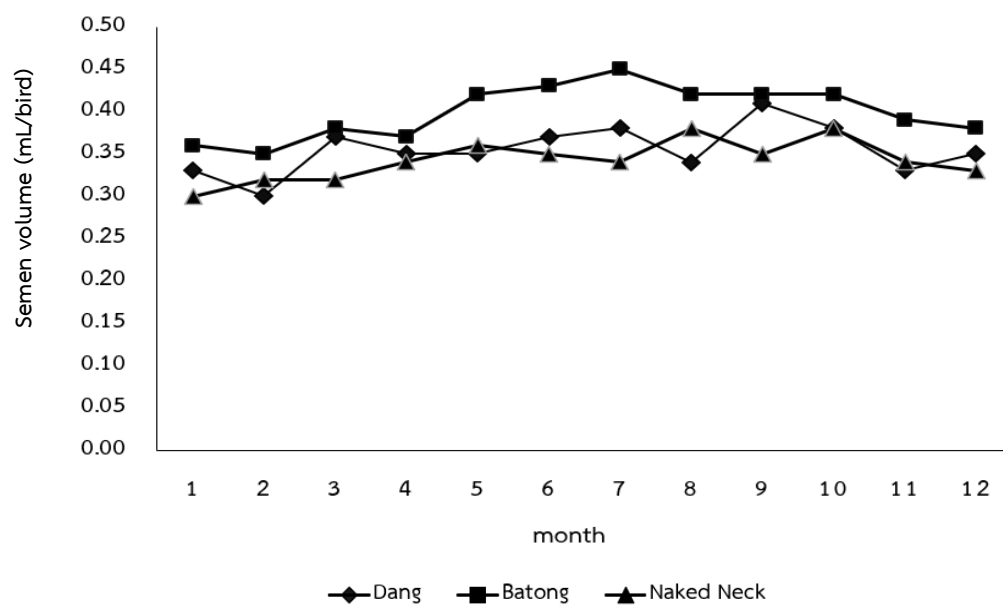


Figure 1 Semen volume in Dang, Betong and Naked Neck of the annual year

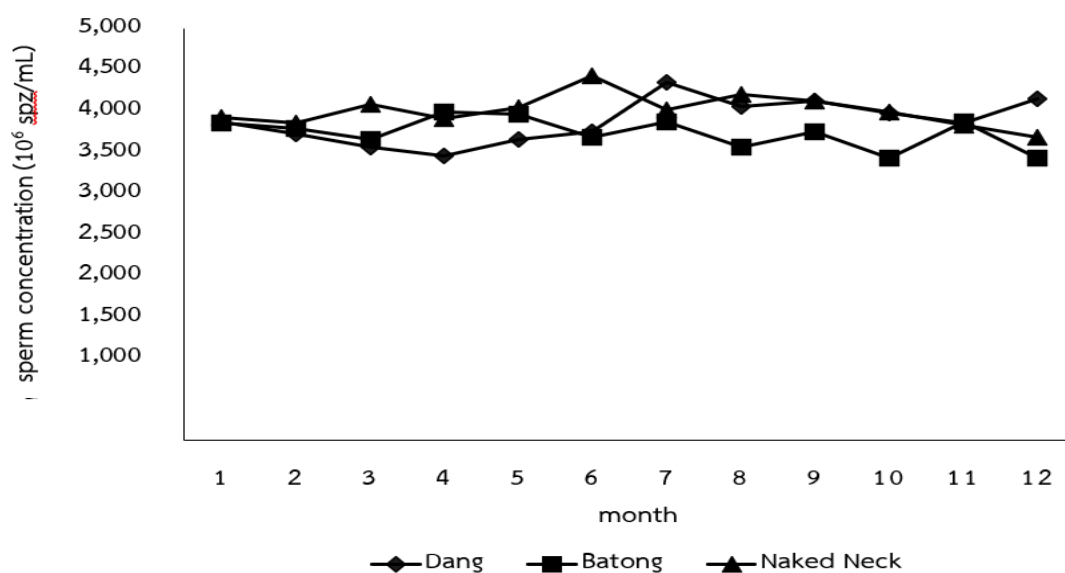


Figure 2 Semen concentration in Dang, Betong and Naked Neck of the annual year

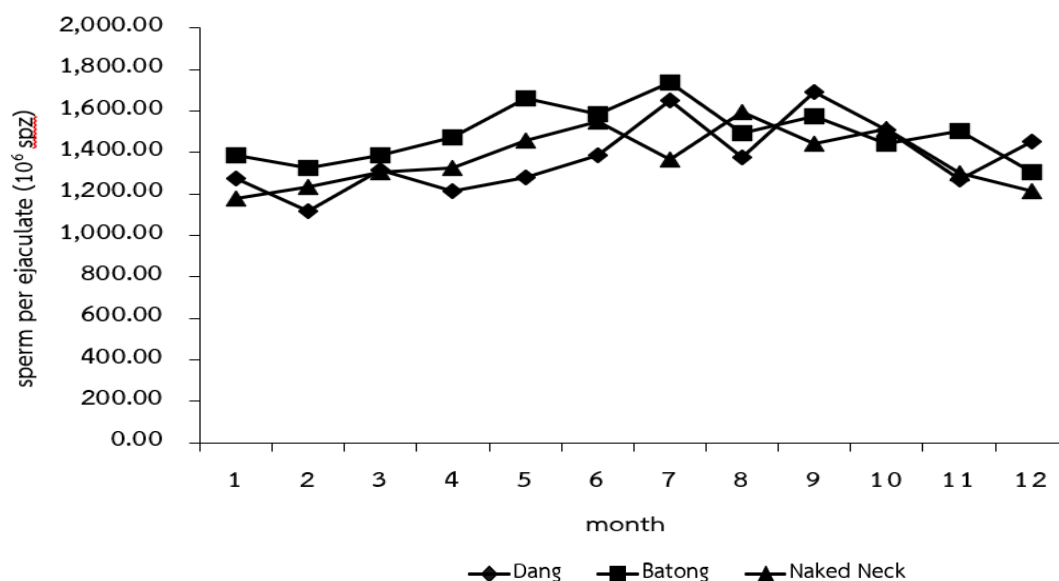


Figure 3 Semen per ejaculate in Dang, Betong and Naked Neck of the annual year

อัตราการไข่แม่พันธุ์ไก่แดง เบตง และคออ่อน เฉลี่ยในรอบ 1 ปี

อัตราการไข่ของไก่แดง เบตง และคออ่อนในรอบ 1 ปี ดัง Table 2 และ Figure 4-5 พบว่าอัตราการผลิตไข่ของไก่คออ่อนมีน้ำหนักฟองไข่เฉลี่ย 46.35 ± 9.05 กรัม/ฟอง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.01$) กับไก่เบตงและไก่แดง ที่มีน้ำหนักฟองไข่เฉลี่ย

45.06 ± 9.33 และ 41.52 ± 8.13 กรัม/ฟอง ตามลำดับ แม่ไก่เบตงและแม่ไก่คออ่อน มีน้ำหนักตัวในการวางไข่ฟองแรก $1,650.25 \pm 190.75$ และ $1,680.36 \pm 125.53$ กรัม/ตัว ตามลำดับ ($P < 0.05$) สูงกว่าแม่ไก่แดง $1,580.50 \pm 110.15$ กรัม/ตัว โดยมีอายุการวางไข่ฟองแรกและปริมาณการไข่สะสมไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)

Table 2 Egg production of Dang, Betong and Naked Neck chickens

Item	Breed		
	Dang	Betong	Naked Neck
Age at first egg laying (day)	162.20 $\pm$ 12.50	178.60 $\pm$ 12.35	158.20 $\pm$ 15.20
Body weight of first egg laying (g)	1,580.50 $\pm$ 110.15 ^b	1,650.25 $\pm$ 190.75 ^a	1,680.36 $\pm$ 125.53 ^a
Egg weight (g)	41.52 $\pm$ 8.13 ^C	45.06 $\pm$ 9.33 ^B	46.35 $\pm$ 9.05 ^A
Cumulative total egg number (egg)	146.50 $\pm$ 18.53	154.70 $\pm$ 22.04	153.40 $\pm$ 18.90

^{A,B} Means within row with no common superscript differ significantly ($P < 0.01$).

^{a,b} Means within row with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

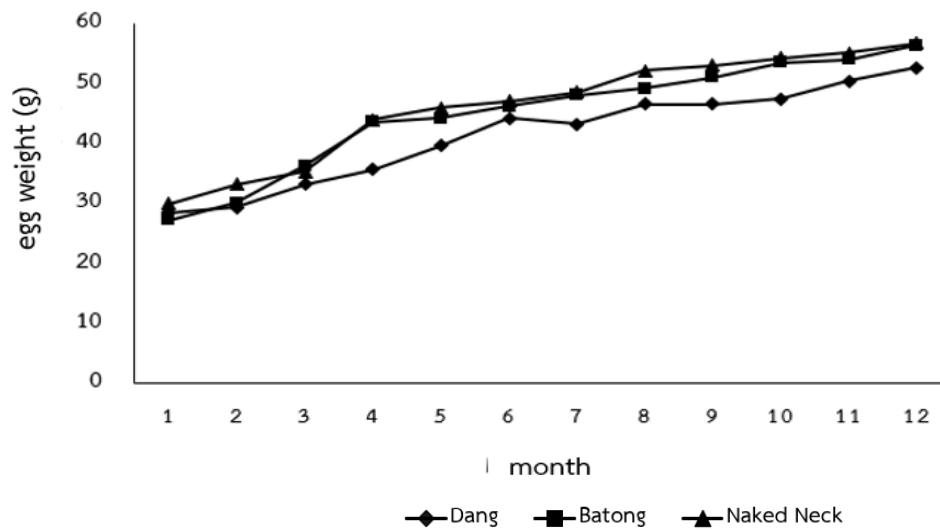


Figure 4 Egg weight in Dang, Betong and Naked Neck of the annual year

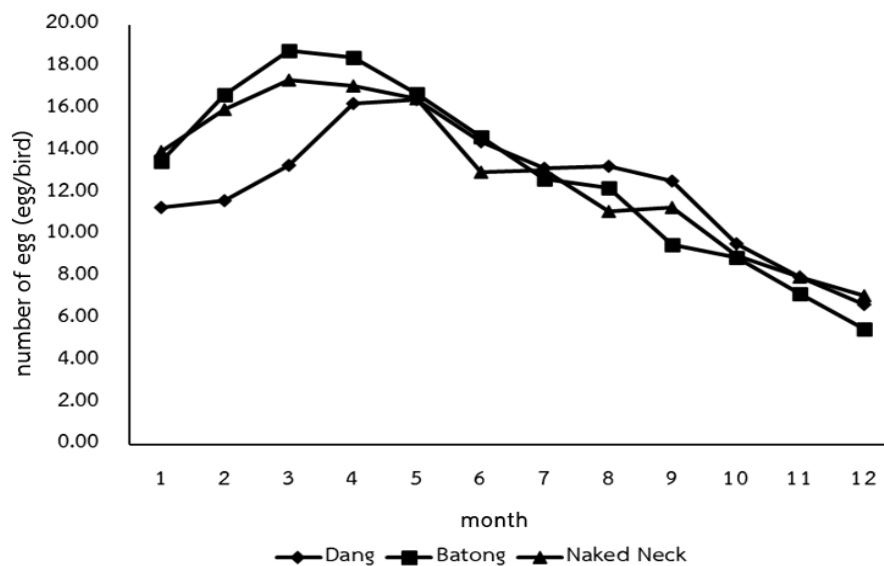


Figure 5 Egg number in Dang, Betong and Naked Neck of the annual year

อัตราการผสมติดจากการผสมเทียม

ผลการทดสอบอัตราการผสมติดของไก่แดง เบตง และคอล่อน ด้วยวิธีการผสมเทียม ด้วยน้ำยาเจือจางสูตร IGKPh จำนวน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่าอัตราการ

ผสมติด อัตราการฟักออก และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักลูกไก่ ที่คำนวณจากน้ำหนักฟองไข่ นั้นไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Fertility rate and hatching with artificial insemination

Item	Breed		
	Dang	Betong	Naked Neck
Egg number	620	580	585
Egg weight (g)	44.48±0.78	45.31±1.51	46.39±0.98
Fertility rate (%)	87.59±3.23	86.56±2.92	86.76±2.75
Hatchability rate (%)	65.68±3.12	65.70±2.65	68.14±2.93
Hatchability rate (%) (calculated from fertile egg)	74.99±2.55	76.01±4.62	78.78±4.28
Chick weight (%) (calculated from egg weight)	65.85±0.83	66.10±0.87	66.43±0.75

^{A,B} Means within row with no common superscript differ significantly (P<0.01).

^{a,b} Means within row with no common superscript differ significantly (P<0.05).

วิจารณ์ผลการวิจัย

ไก่พื้นเมืองมีความสำคัญกับเกษตรกรไทยในทุกภูมิภาคของประเทศ ทั้งเลี้ยงไว้เป็นอาหาร เพื่อความสวยงาม และในเชิงเกมส์กีฬา นอกจากนั้นยังเกี่ยวข้องกับพิธีกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นเพราะต้องใช้ไก่พื้นเมืองเป็นส่วนประกอบสำคัญ ทำให้ราคาไก่พื้นเมืองและความต้องการไก่พื้นเมืองในบางช่วงเวลาสูง ประเทศไทยมีสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองที่หลากหลายกระจายอยู่ทั่วประเทศ แต่ด้วยการเกิดโรคระบาดที่รุนแรง และการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างไก่สายพันธุ์ต่างประเทศ และการปรับปรุงสายพันธุ์โดยมุ่งเน้นการทำสายพันธุ์ลูกผสม ปัจจัยเหล่านี้ อาจทำให้ไก่พื้นเมืองสายพันธุ์แท้ลดลง และขาดความหลากหลายทางชีวภาพ ในหลายประเทศมีการพัฒนารูปแบบในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมสัตว์ปีก ด้วยการใช้เทคโนโลยีทางการสืบพันธุ์ เนื่องจากการอนุรักษ์โดยการรักษาสายพันธุ์เพียงอย่างเดียวนั้นเสี่ยงจากการระบาดของโรค ในประเทศไทยนั้นมีการศึกษาในด้านน้ำเชื้อสัตว์ปีก และการเก็บรักษาน้ำเชื้อไก่แบบแช่แข็งในสายพันธุ์ไก่เหลืองหางขาว (Boonmatan, 2013) ประดู่หางดำ (Chuaychu-noo, 2018) ไก่ดำมั่ง (Somtaw, 2015) ซึ่ง

ข้อมูลปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อ อัตราการไข่ อัตราการผสมติด นั้นเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาการเพาะขยายพันธุ์ โดยเฉพาะการผสมเทียม

ปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อไก่แดง เบตง และคอล่อน ซึ่งเป็นไก่พื้นเมืองที่มีเลี้ยงกันแพร่หลายในเขตภาคใต้ พบว่าปริมาณน้ำเชื้อที่รีดเก็บได้เฉลี่ยในรอบ 1 ปี ไก่เบตงมีปริมาณน้ำเชื้อสูงที่สุด 0.40±0.13 มล. ส่วนไก่แดงและไก่คอล่อนมีปริมาณน้ำเชื้อเฉลี่ย 0.36±0.12 และ 0.34±0.12 มล. ตามลำดับ ส่วนความเข้มข้นของอสุจิ ไก่คอล่อน (4,002.7±194.8)×10⁶ เซลล์/มล. สูงกว่า ไก่แดงและเบตง (3,875.50±262.8)×10⁶ และ (3,732.2±187.7)×10⁶ เซลล์/มล. ตามลำดับ แต่จำนวนอสุจิต่อครั้งการรีดของไก่เบตง (1,489.20±132.12)×10⁶ เซลล์ นั้นสูงกว่า ไก่แดงและไก่คอล่อน (1,378.30±172.61)×10⁶ และ (1,372.69±137.51)×10⁶ เซลล์ ส่วนเปอร์เซ็นต์อสุจิรอดชีวิต อสุจิรูปร่างปกติและคะแนนการเคลื่อนที่นั้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งปริมาณน้ำเชื้อใกล้เคียงกับ Khongsen and Boomkaew (2013) ที่พบว่าไก่พื้นเมืองไทยมีน้ำเชื้อประมาณ 0.33 มล. และ Sonseeda *et al.* (2013) ที่ทำการศึกษาในไก่ประดู่หางดำ เหลืองหางขาว และซีพบว่าน้ำเชื้อเฉลี่ย 0.33±0.02 มล. ปริมาณและคุณภาพ

น้ำเชื้อของไก่พื้นเมืองไทยในรอบ 1 ปี ไม่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้น เนื่องจากไก่พื้นเมืองไทยมีความสามารถในการทนร้อนได้สูงกว่าไก่พื้นเมืองลูกผสมไทยและไก่เนื้อทางการค้า จึงทำให้ไก่พื้นเมืองไทยปรับตัวได้ดี ทำให้เกิดความเครียดน้อย การหลั่งของฮอร์โมน Gonadotropin จึงเป็นปกติทำให้คุณภาพน้ำเชื้อไม่มีความแตกต่างในรอบปี (Aengwanich, 2008; Duangduen, 2008) ซึ่งไก่พื้นเมืองไทย เหลืองหางขาว ประดู่หางดำ และซี นัน Ampaporn (2010) รายงานว่าพันธุ์ของไก่พื้นเมืองไทยทั้งสามพันธุ์ดังกล่าวมีความใกล้เคียงกันทางพันธุกรรม อาจเป็นสาเหตุทำให้ไม่พบความแตกต่างของสายพันธุ์ต่อคุณภาพน้ำเชื้อสด แต่ในไก่แดง เบตง และคอล่อน จากประวัติความเป็นมา รูปร่างภายนอกนั้นแตกต่างกัน แต่ยังไม่มียางานการศึกษาทางพันธุกรรม อาจมีส่วนทำให้ปริมาณน้ำเชื้อแตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ Hammerstedt (1995) ปัจจัยสำคัญที่ทำให้คุณภาพของน้ำเชื้อแตกต่างกัน ได้แก่ สายพันธุ์ อายุ และสภาพแวดล้อม ความแตกต่างระหว่างตัวผู้และสายพันธุ์มีผลต่อคุณภาพและความสำเร็จของน้ำเชื้อแช่แข็ง คุณภาพของน้ำเชื้อเป็นตัวบ่งชี้ที่ดี ถึงประสิทธิภาพของระบบสืบพันธุ์ โดยทั่วไปจะสามารถรีดเก็บน้ำเชื้อได้ประมาณ 100-800 ไมโครลิตร มีจำนวนเซลล์สpermatozoa 5.7×10^9 เซลล์/มล. (Etches, 1996; Gee, 1995) จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาไก่แดง เบตง และคอล่อน สามารถเป็นแนวทางในการศึกษาการเก็บรักษาเซลล์สpermatozoa ในรูปน้ำเชื้อแช่เย็นและน้ำเชื้อแช่แข็งต่อไป

สมรรถภาพในการผลิตไข่ของไก่แดง เบตง และคอล่อน มีความแตกต่างกันในส่วนของน้ำหนักตัว การให้ไข่ฟองแรกแม่ไก่เบตงและแม่ไก่คอล่อนมีน้ำหนักตัว $1,650.25 \pm 190.75$ และ $1,680.36 \pm 125.53$ กรัมต่อตัว ตามลำดับ สูงกว่าแม่ไก่แดง $1,580.50 \pm 110.15$ กรัมต่อตัว ส่วนน้ำหนักไข่เฉลี่ยของไก่คอล่อน 46.35 ± 9.05 กรัมต่อฟอง รองลงมา ได้แก่ ไก่เบตง และไก่แดง 45.06 ± 9.33 และ 41.52 ± 8.13 กรัมต่อฟอง ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักและ

ขนาดของฟองไข่นั้นขึ้นอยู่กับพันธุกรรม อาหาร อุณหภูมิ สิ่งแวดล้อม และอายุ ซึ่งจากการพิจารณาขนาดฟองไข่ไก่แดง เบตง และคอล่อน พบว่าเมื่ออายุการไข่เพิ่มขึ้น ไก่ทั้งสามสายพันธุ์มีขนาดของฟองไข่เพิ่มขึ้น (Lokaewmanee, 2014) แต่อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า จำนวนการไข่สะสมของไก่แดง เบตง และคอล่อน เท่ากับ 146.50 ± 18.53 , 154.70 ± 22.04 และ 153.40 ± 18.90 ฟองต่อปี ตามลำดับ ซึ่งเป็นจำนวนที่สูงกว่ารายงานของกรมปศุสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการไข่ของพื้นเมืองไทย และรายงานของ Chanjula *et al.* (2004) รายงานว่าไก่เบตงให้ไข่ปีละ 60 ฟอง ทั้งนี้ อาจเกิดจากระยะเวลาที่ผ่านมามีการพัฒนาคัดเลือกสายพันธุ์พื้นเมืองให้มีผลผลิตไข่ที่สูงขึ้น

อัตราการผสมติดและอัตราการฟักออกของไก่แดง เบตง และคอล่อน ด้วยวิธีการผสมเทียม ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยของการผสมติดนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพเบื้องต้นของน้ำเชื้อ ซึ่งไก่ที่ทำการศึกษามีคุณภาพน้ำเชื้อที่ผ่านการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้น และใช้น้ำยาเจือจางที่มีสารที่เป็นประโยชน์ต่อสpermatozoa ในระบบสืบพันธุ์ช่วยรักษาคุณภาพน้ำเชื้อ ส่งผลให้อัตราการผสมติดไม่แตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ไก่คอล่อนมีอัตราการผสมติด อัตราการฟักออก และอัตราการฟักออกคิดจากไข่มีเชื้อ เท่ากับ 86.76 ± 2.75 , 68.14 ± 2.93 และ 78.78 ± 4.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ารายงานของ Odthorn *et al.* (2009) พบว่าการผสมเทียมไก่คอล่อนด้วยน้ำเกลือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีอัตราการผสมติด 81.48 เปอร์เซ็นต์ อัตราการฟักออก 57.23 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการวิจัย

ปริมาณน้ำเชื้อและคุณภาพน้ำเชื้อเฉลี่ยของไก่แดง เบตง และคอล่อน เฉลี่ยในรอบ 1 ปี พบว่า ไก่เบตงมีปริมาณน้ำเชื้อเฉลี่ย 0.40 ± 0.13 มล. สูงกว่าไก่แดง และไก่คอล่อน 0.36 ± 0.12 และ 0.34 ± 0.14 มล. ตามลำดับ แต่ไก่คอล่อนมีความเข้มข้นของอสุจิลดลง

$(4002.7 \pm 194.80) \times 10^6$ เซลล์/มล. สูงกว่าไก่แดง และไก่เบตง $(3,875.50 \pm 262.8) \times 10^6$ และ $(3,732.2 \pm 187.70) \times 10^6$ เซลล์/มล. ตามลำดับโดยไก่เบตง มีจำนวนอสุจิเฉลี่ยต่อการรีด $(1,489.20 \pm 132.12) \times 10^6$ เซลล์ สูงกว่าไก่คอลอน และไก่แดง $(1,378.30 \pm 172.61) \times 10^6$ และ $(1,372.69 \pm 137.51) \times 10^6$ เซลล์/มล. ส่วนเปอร์เซ็นต์อสุจิ รอดชีวิต อสุจิรูปร่างปกติ และเคลื่อนที่ไม่แตกต่างกัน

การให้ผลผลิตไข่ของแม่ไก่ในรอบ 1 ปี พบว่าแม่ไก่คอลอนมีน้ำหนักฟองไข่เฉลี่ย 46.35 ± 9.05 กรัม/ฟอง สูงกว่าไก่แดง และไก่เบตง 41.52 ± 8.13 และ 45.06 ± 9.33 กรัม/ฟอง ตามลำดับ แม่ไก่เบตงและแม่ไก่คอลอนมีน้ำหนักตัวในการวางไข่ฟองแรก $1,650.25 \pm 190.75$ และ $1,680.36 \pm 125.53$ กรัม/ตัว ตามลำดับ สูงกว่าแม่ไก่แดง $1,580.50 \pm 110.15$ กรัม/ตัว อัตราการผสมติดด้วยวิธีการผสมเทียม และประสิทธิภาพการฟักออกของไข่ทั้งสามสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปี พ.ศ. 2564 เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อของไก่พื้นเมืองภาคใต้ เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรม และการขยายพันธุ์ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยนี้ ขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์ ในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และการสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Aengwanich, W. 2008. Comparative ability to tolerance heat between Thai indigenous, Thai indigenous crossbred and broilers chicken by using percentage of lymphocyte. *Inter Journal Poultry Science* 7: 1071-1073.
- Ampaporn, K. 2010. **The Study of Genetic Diversity and Genetic Structure Comparison Between Red Jungle Fowls and Thai Native Chicken by Microsatellites.** Master Thesis. Khon Kaen University. 115 p. [in Thai]
- Blesbois, E., F. Seigneurin, I. Grasseau, C. Limouzin, J. Besnard, D. Gourichon, G. Coquerella, P. Raut and M. Tixier-Boichard. 2007. Semen cryopreservation for *ex-situ* management of genetic diversity in chickens creation of the French avian cryo bank. *Poultry Science* 86: 555-564.
- Blom, E. 1950. A one – minute live-dead sperm stain by means of eosin-nigrosin. International. *Journal of Fertility and Sterility* 1: 176-177.
- Boonmatan T. 2013. **Cold and Frozen Storage of Native Chicken “Leung Hang Kao” Semen.** Master Thesis. Suranaree University of Technology. 121 p. [in Thai]

- Burrows, W.H. and J.P. Quinn. 1937. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkey. **Poultry Science** 14: 19-24.
- Chanjula, P., W. Wanichapichart, T. Thongchumroon and S. Laochareonsuk. 2004. Village Betong chicken production in three Southernmost Thailand: a study of phenotypic characteristics, growth, carcass, yield and egg performance of Betong chickens. **Journal of Agriculture** 20(3): 278-288.
- Chuaychu-noo, N. 2018. **The Quantity Improvement of Cryopreservation Semen Production in Roosters**. Doctoral Dissertation. Khon Kaen University. 101 p. [in Thai]
- Duangduen, C. 2008. **Influence of hsp70 Gene Variation on Heat Tolerance in Thai Native Chickens**. Master Thesis. Khon Kaen University. 103 p. [in Thai]
- Etches, R.J. 1996. **Reproduction in Poultry**. Cambridge: CAB International. 320 p.
- Gee, G.F. 1995. Artificial Insemination and Cryopreservation of Semen from Non Domestic Birds. pp. 262-279. *In* Bakst M.R. and G.J. Wishart. **Proceedings of the First International Symposium on the Artificial Insemination of Poultry**. Savoy, IL: Poultry Science Association, Inc.
- Hammerstedt, R.H. 1995. Cryopreservation of Poultry Semen Current Status and Economics. pp. 229-250. *In* Bakst M.R. and G.J. Wishart. **Proceedings of the First International Symposium on the Artificial Insemination of Poultry Science**. Savoy, IL: Poultry Science Association.
- Information and Communication Technology Center, Department of Livestock Development. 2021. **Database system for farmers**. [Online]. Available <https://opendata.nesdc.go.th/dataset/d7681470-0120-47ab-8315-5cd28b9539c8/resource/1b116b37-ce19-415d-ae04-dd734add184f/download/-2564.pdf> (October 25, 2022). [in Thai]
- Intharachote, U., A. Leotaragul, T. Choimai, T. Jeendoung and C. Prapasawat. 2018. **Foundation Stock of 4 Bred Thai Indigenous Chicken**. 85 p. *In* Research Report. Bangkok: The Thailand Research Fund (TRF). [in Thai]
- Khongsen, M. and P. Boomkaew. 2013. Quantity and quality of semen in chicken. **Princess of Narathiwat University Journal** 5(4): 144-152. [in Thai]
- Lokaewmanee, K. 2014. Factors influencing egg quality. **Kasetsart Extension Journal** 60(2): 1-8. [in Thai]

- Lukaszewicz, E., A. Jerysz, A. Partyka and A. Siudzinska. 2008. Efficacy of evaluation of rooster sperm morphology using different staining methods. **Research in Veterinary Science** 85(3): 583-588.
- Odthon, W., W. Wanicharpichart and V. Supasiripong. 2009. **Selection and Breeding Improvement of Naked Neck Chicken**. 40 p. *In* Research Report. Songkhla: Thaksin University. [in Thai]
- Saeid, J.M., and K.A. Al-soudi. 1975. Seasonal variation in semen characteristics of White Leghorn, New 178 Hampshire and Indigenous chicken in Iraq. **British Poultry Science** 16(1975): 97-102.
- SAS. 1997. **Institute. Inc. SAS/STAT User's Guide: Version 6.12.4 th ed.** Carry North Carolina: SAS Institute Inc. 1848 p.
- Somtaw S. 2015. **Annual Variation on Semen Characteristic and Frozen Semen Quality of Hmong Black-Bone Chicken**. Master Thesis. Khon Kaen University. 110 p. [in Thai]
- Sonseeda, P., T. Vongpralub and B. Laopaiboon. 2013. Effects of environmental factors ages and breeds on semen characteristics in Thai indigenous chickens: a one year study. **The Thai Journal of Veterinary Medicine** 43(3): 347-352.
- Surai, P.F. and G.J. Wishart. 1996. Poultry artificial insemination technology in the countries of the former USSR. **World Poultry Science Journal** 52: 27-43.
- Vongpralub, T and Y. Phasuk. 2007. **Development of Frozen Semen Storage Techniques and Artificial Insemination of Native Chickens**. 115 p. *In* Research Report. Bangkok: The Thailand Research Fund (TRF). [in Thai]