ปัจจัยที่มีอิทธิพลและสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อพ่อพันธุ์โคนม ที่เลี้ยงดูในเขตภาคกลางของประเทศไทย

Factor Affecting and Correlation among Semen Quantity and Quality Traits of Dairy Bulls Raised in Central Thailand

ธุวพล คงน้อย[1] ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ[1,*] Mauricio A. Elzo[2] ธนาทิพย์ สุวรรณโสภี[1] และ อภิญญา หิรัญวงษ์[3]
Thuwapol Kongnoi[1], Skorn Koonawootrittriron[1,*], Mauricio A. Elzo[2], Thanathip Suwanasopee[1], and Apinya Hirunwong[3]

บทคัดย่อ

ข้อมูลปริมาตรน้ำเชื้อ (VOL) ลักษณะทางกายภาพ (APP) อสุจิผิดปกติ (ABN) ความเข้มข้นของน้ำเชื้อ (CON) การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิในน้ำเชื้อสด (MOT) และการเคลื่อนที่ของอสุจิหลังแช่แข็ง 24 ชั่วโมง (M24) ของพ่อพันธุ์โคนมจำนวน 57 ตัว (5,127 ข้อมูล) ที่ถูกเลี้ยงดูและรีดน้ำเชื้อระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2544 ถึง เมษายน พ.ศ. 2550 ในเขตภาคกลางของประเทศไทยถูกนำมาใช้ในการศึกษา กลุ่มพันธุ์ถูกจำแนกตามสัดส่วนพันธุกรรมโฮลสไตน์ (H; Holstein) ได้แก่ BG1 (0.96 ถึง 1.0 H) BG2 (0.91 ถึง 0.95 H) BG3 (0.86 ถึง 0.90 H) BG4 (0.81 ถึง 0.85 H) และ BG5 (0.75 ถึง 0.80 H) หุ่นจำลองทางสถิติประกอบด้วยปีและเดือนที่รีดน้ำเชื้อ ครั้งที่หลั่งน้ำเชื้อ (ครั้งที่ 1 และ 2) กลุ่มพันธุ์ อายุ (339 – 2,988 วัน) และอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมในขณะรีดน้ำเชื้อ (11 to 38 °C) ผลการศึกษาพบว่า ทุกปัจจัยมีอิทธิพลต่อทุกลักษณะที่ศึกษา ($P < 0.01$) ยกเว้น อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมในขณะรีดน้ำเชื้อซึ่งมีอิทธิพลต่อ ABN CON และ MOT เท่านั้น ($P < 0.01$) ค่าเฉลี่ยแบบลีสแควร์ชี้ให้เห็นว่า พ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG5 ผลิตน้ำเชื้อที่มี APP, ABN, CON และ MOT ดีที่สุด พ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG2 ผลิตน้ำเชื้อที่มี VOL มากที่สุด และ BG1 ผลิตน้ำเชื้อที่มี M24 สูงที่สุด สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่ศึกษามีค่า -0.77 ถึง 0.69

ABSTRACT

Semen volume (VOL), appearance (APP), abnormal sperm (ABN), concentration (CON), active motile sperm (MOT) and active motile sperm after 24 hrs freezing (M24) of 57 bulls (5,127 records), which were raised and collected semen from October 2001 through April 2007 in Central Thailand, were used in this study. Breed groups were classified by Holstein (H) fractions, which were BG1 (0.96 to 1.0 H), BG2 (0.91 to 0.95 H), BG3 (0.86 to 0.90 H), BG4 (0.81 to 0.85) and BG5 (0.75 to 0.80 H). The statistical model composed of collecting year and month, ejaculation number (1 and 2), breed group, age (339 to 2,988 d), and environmental temperature at collection time (11 to 38 °C). The results show that all factors had effects on the traits ($P < 0.01$), excepted for environmental temperature at collection time, which had effect only on ABN, CON, and MOT ($P < 0.01$). Least square means (LSM) suggested that BG5 had better APP, ABN, CON and MOT, BG2 had the higher VOL, and BG1 had higher M24 than any other breed groups. Correlations among traits were from -0.77 to 0.69.

Key words: Dairy cattle, Tropic, Semen
T. Kongnoi: nanoneung@hotmail.com

[1] ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Jatujak, Bangkok, 10900
[2] ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Department of Statistics, Faculty of Sciences, Kasetsart University, Jatujak, Bangkok, 10900
[3] Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville, FL32611, USA.
* Corresponding author: agrskk@ku.ac.th

คำนำ

สถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตโคนมมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงพันธุกรรมจึงเป็นอีกส่วนที่สามารถช่วยในการเพิ่มผลผลิต กำไร และการแข่งขันทางเชิงการค้าได้ ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาโคนมรุ่นใหม่ (โคนมทดแทน) ให้มีศักยภาพการให้ผลผลิตดีกว่าโคนมรุ่นปัจจุบัน และการพิจารณาคัดเลือกพ่อพันธุ์โคนม (น้ำเชื้อพันธุ์) ร่วมกับการคัดเลือกแม่พันธุ์โคนมที่มีศักยภาพสำหรับลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจสูง จึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตโคนมของประทศไทยนั้น พ่อพันธุ์โคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ (Holstein; H) และลูกผสม H ที่ถูกคัดเลือกจากพ่อและแม่พันธุ์ที่มีพันธุ์ประวัติดี จะถูกนำมาเลี้ยงและทดสอบสำหรับการผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ เพื่อผลิตเป็นน้ำเชื้อแช่แข็งในการผสมเทียม

หน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ทดสอบและผลิตน้ำเชื้อพ่อพันธุ์โคนมในประเทศไทย ได้แก่ กรมปศุสัตว์ องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย และ หน่วยทหารพัฒนา แต่ละปีหน่วยงานเหล่านี้เลี้ยงดูโคนมเพศผู้จำนวนมาก เข้าทดสอบความสามารถการให้ผลิตน้ำเชื้อและประเมินความสามารถทางพันธุกรรม (กรมปศุสัตว์, 2549; องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2550) โดยน้ำเชื้อพันธุ์ที่ดักเก็บได้จากการรีดน้ำเชื้อพ่อพันธุ์โคนมแต่ละครั้งจะถูกนำมาตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของการผลิตน้ำเชื้อพันธุ์แช่ และหากน้ำเชื้อพันธุ์เหล่านั้นมีคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจะถูกคัดทิ้งและไม่นำมาผลิตน้ำเชื้อพันธุ์แช่แข็ง (*ศกร* และคณะ, 2541; *ภาณุพันธ์* และคณะ, 2547) ด้วยเหตุนี้ ปริมาณและคุณภาพของน้ำเชื้อพันธุ์ที่ได้จากการรีดน้ำเชื้อพ่อพันธุ์โคนมแต่ละครั้งจึงมีบทบาทสำคัญต่อการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง

อย่างไรก็ตาม ปริมาณและคุณภาพของน้ำเชื้อพันธุ์ที่ได้จากพ่อพันธุ์โคนมแต่ละตัวอาจผันแปรไปตามความแตกต่างของสิ่งแวดล้อม (Fuente *et al.,* 1984; Schwab *et al*., 1987; Mathevon *et al*., 1998) อายุของพ่อพันธุ์ (Garner *et al*., 1996; Mathevon *et al*., 1998) กลุ่มพันธุ์ (*ศกร* และคณะ, 2541; Brito *et al*., 2002a) และพันธุกรรมของพ่อพันธุ์แต่ละตัว (Fileds *et al*., 1979) ข้อมูลที่ชี้ให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำเชื้อพันธุ์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั้งสอง ล้วนมีประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิตพ่อพันธุ์โคนมและน้ำเชื้อพันธุ์แช่แข็งเพื่อการผสมเทียม การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำเชื้อพ่อพันธุ์โคนม และประมาณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่ศึกษาของพ่อพันธุ์โคนมที่ถูกเลี้ยงดูในเขตภาคกลางของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 5,127 ข้อมูล ประกอบด้วย ปริมาตรน้ำเชื้อ (VOL) ลักษณะทางกายภาพของน้ำเชื้อ (APP) สัดส่วนตัวอสุจิผิดปกติ (ABN) ความเข้มข้นของน้ำเชื้อ (CON) การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิในน้ำเชื้อสด (MOT) และการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิหลังแช่แข็ง 24 ชั่วโมง (M24) พันธุ์ประวัติ (วันเกิด พ่อและแม่ และระดับสายเลือดของพ่อพันธุ์) วันเดือนปีที่รีดน้ำเชื้อ ครั้งที่หลั่งน้ำเชื้อ และอุณหภูมิขณะรีดน้ำเชื้อแต่ละครั้งของพ่อพันธุ์โคนม จำนวน 57 ตัว ที่ถูกเลี้ยงดูในเขตภาคกลางของประเทศไทย โดยองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ในระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2544 ถึง เมษายน พ.ศ. 2550 โดยพ่อพันธุ์โคนมที่นำมาศึกษา ถูกจำแนกเป็น 5 กลุ่ม ตามสัดส่วนพันธุกรรมโฮลสไตน์ (H; Holstein) ได้แก่ BG1 (0.96 ถึง 1.0 H; 7 ตัว) BG2 (0.91 ถึง 0.95 H; 4 ตัว) BG3 (0.86 ถึง 0.90 H; 22 ตัว) BG4 (0.81 ถึง 0.85 H; 13

ตัว) และ BG5 (0.75 ถึง 0.80 H; 11 ตัว) ซึ่งเป็นโคนมเพศผู้ที่เกิดขึ้นจากแผนการสร้างและผลิตพ่อพันธุ์โคนมเพื่อการผสมเทียมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย

โคนมเพศผู้แต่ละตัวที่ศึกษาได้รับอาหาร การจัดการ การดูแลสุขภาพ การฝึกรีดน้ำเชื้อ การรีดน้ำเชื้อเพื่อผลิตเป็นน้ำเชื้อพันธุ์ และการทดสอบเหมือนกันทุกตัว โคแต่ละตัวได้รับอาหารข้น (โปรตีน 16%) ตามน้ำหนักตัว โดยพ่อพันธุ์โคนมที่ใช้รีดน้ำเชื้อพันธุ์ได้รับอาหาร 5 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน พ่อโคหนุ่มได้รับอาหาร 6 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และโครุ่นได้รับอาหาร 5 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โคทุกตัวได้รับอาหารหยาบ (ได้แก่ หญ้าสด หญ้าแห้ง หรือฟาง) อย่างเต็มที่ และได้รับการเสริมแร่ธาตุและวิตามินตามความต้องการในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ เมื่ออายุ 1 ปี โคทุกตัวถูกนำมาเริ่มฝึกขึ้นตัวล่อ และทำให้เกิดความคุ้นเคยกับผู้เลี้ยงโดยการจูงไปอาบน้ำและออกกำลังกาย เมื่ออายุประมาณ 1 ปี 6 เดือน โคแต่ละตัวจะเริ่มถูกรีดน้ำเชื้อและนำไปทดสอบความสมบูรณ์พันธุ์ด้านต่างๆ สำหรับโคหนุ่มและโคที่อายุน้อยกว่า 5 ปีจะถูกรีดน้ำเชื้อสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ส่วนพ่อพันธุ์โคนมที่มีอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปจะถูกรีดน้ำเชื้อสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทั้งนี้ การรีดเก็บน้ำเชื้อแต่ละครั้งนั้น โคนมอาจถูกรีดซ้ำในเวลาใกล้เคียงกัน 10 ถึง 15 นาทีภายหลังจากการรีดครั้งแรก

ข้อมูลน้ำเชื้อถูกจดบันทึกตามวันเดือนปี เวลา อุณหภูมิ ณ ขณะที่รีดน้ำเชื้อ ความกำหนัด รวมถึงปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้นด้วยตาเปล่า โดยพิจารณาจากปริมาตร การปนเปื้อน และลักษณะทางกายภาพ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ คะแนน 4 (ลักษณะคล้ายครีม) คะแนน 3 (ลักษณะคล้ายนม) คะแนน 2 (ลักษณะสีเหลือง) คะแนน 1 (ลักษณะคล้ายน้ำ มีสีเหลือง) คะแนน 0 (ลักษณะคล้ายน้ำ) คะแนน -1 (ลักษณะสีน้ำตาล เนื่องจากมีเลือดปนเล็กน้อย) และคะแนน -2 (ลักษณะสีแดง)

การตรวจสอบคุณภาพของน้ำเชื้อพันธุ์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ ความผิดปกติของตัวอสุจิ ความเข้มข้น และการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ โดยอสุจิที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าควรมีสัดส่วนไม่น้อยกว่า 50 % และมีสัดส่วนอสุจิที่ผิดปกติน้อยกว่า 30% น้ำเชื้อชุดนั้นจะถูกนำไปผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้ออสุจิและถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปบรรจุหลอดพลาสติกขนาด 0.05 มล. เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการแช่เข็งในไนโตรเจนเหลว (-196° เซลเซียส) และหลังจากแช่แข็ง 24 ชั่วโมง น้ำเชื้อพันธุ์แช่แข็งของพ่อพันธุ์แต่ละตัวจะถูกนำมาตรวจสอบการเคลื่อนที่ของอสุจิอีกครั้งโดยสุ่ม และหากมีค่าต่ำกว่า 50% น้ำเชื้อแช่แข็งจะถูกคัดทิ้งทั้งหมด

หุ่นจำลองทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาสามารถเขียนอธิบายได้ดังสมการต่อไปนี้

$$Y_{ijkl} = YM_i + EJAC_j + BG_k + b_1(AGE) + b_2(TEMP) + e_{ijkl}$$

เมื่อ Y_{ijkl} = ลักษณะที่ศึกษาของพ่อพันธุ์โคนม l ที่รีดเก็บน้ำเชื้อในปีและเดือนที่ i จากการหลั่งครั้งที่ j ซึ่งเป็นพ่อพันธุ์ในกลุ่มพันธุ์ k

YM_i = อิทธิพลของปีและเดือนที่รีดน้ำเชื้อ i

$EJAC_j$ = ครั้งที่หลั่งน้ำเชื้อ j (j = 1 และ 2)

BG_k = กลุ่มพันธุ์ k (k = 1, 2, 3, 4, และ 5)

AGE = อายุของพ่อพันธุ์ ณ วันที่รีดน้ำเชื้อ (วัน)

TEMP = อุณหภูมิขณะรีดน้ำเชื้อ (^{o}C)

b_1 และ b_2 = ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชั่นสำหรับ AGE และ TEMP ตามลำดับ

e_{ijkl} = ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

ค่าเฉลี่ยแบบลีสแควร์ของทุกลักษณะถูกคำนวณค่าและนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสหสัมพันธ์ (Pearson Product - Moment Correlation Coefficient) ระหว่างลักษณะถูกประมาณค่าโดยใช้ชุดคำสั่งในโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1990)

ผลการทดลองและวิจารณ์

พ่อพันธุ์โคนมแต่ละตัวในประชากรที่ศึกษา สามารถผลิตน้ำเชื้อที่มีปริมาตรน้ำเชื้อ (VOL) เฉลี่ย 5.54 ± 2.26 มล. มีลักษณะทางกายภาพของน้ำเชื้อ (APP) เฉลี่ย 2.72 ± 0.94 คะแนน (สีครีม) มีสัดส่วนตัวอสุจิผิดปกติ (ABN) เฉลี่ย 12.08 ± 2.98 % มีความเข้มข้นของน้ำเชื้อ (CON) เฉลี่ย 1,088.00 ± 293.29 $\times 10^6$ เซลล์/มล. มีการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิในน้ำเชื้อสด (MOT) เฉลี่ย 43.42 ± 11.26 % และมีการเคลื่อนที่ของอสุจิหลังแช่แข็ง 24 ชั่วโมง (M24) เฉลี่ย 52.78 ± 2.56 %

1. อิทธิพลของปีและเดือนที่รีดน้ำเชื้อพันธุ์

ความแตกต่างของปีและเดือนที่รีดน้ำเชื้อมีอิทธิพลต่อความผันแปรของทุกลักษณะที่ศึกษา ($P < 0.01$) โดยพ่อพันธุ์โคนมในประชากรที่ศึกษาสามารถผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ที่มี VOL อยู่ในช่วง 5.21 ± 0.40 มล. (เมษายน พ.ศ. 2549) ถึง 6.78 ± 0.30 มล. (มกราคม พ.ศ. 2548) มี APP อยู่ในช่วง 2.07 ± 0.10 คะแนน (พฤษภาคม พ.ศ. 2546) ถึง 3.01 ± 0.13 (เมษายน พ.ศ. 2550) มี ABN อยู่ในช่วง 11.69 ± 0.39 % (มกราคม พ.ศ. 2548) ถึง 15.03 ± 0.63 % (เมษายน พ.ศ. 2549) มี CON อยู่ในช่วง 872.76 ± 37.39 $\times 10^6$ เซลล์/มล. (เมษายน พ.ศ. 2550) ถึง 1,609.45 ± 48.53 $\times 10^6$ เซลล์/มล. (กันยายน พ.ศ. 2547) มี MOT อยู่ในช่วง 36.19 ± 1.23 % (เมษายน พ.ศ. 2546) ถึง 46.37 ± 1.94 % (เมษายน พ.ศ. 2549) และมี M24 อยู่ในช่วง 49.53 ± 1.63 % (กันยายน พ.ศ. 2546) ถึง 53.56 ± 0.52 % (กรกฎาคม พ.ศ. 2549) และในการรีดน้ำเชื้อพันธุ์แต่ละครั้งตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา พ่อพันธุ์โคนมมีแนวโน้มให้ VOL ลดลง (-0.006 มล./ปี; $P < 0.05$) และมี APP (0.005 คะแนน/ปี; $P < 0.01$) MOT (0.005 %; $P < 0.01$) และ M24 (0.003 %; $P < 0.01$) เพิ่มขึ้น ในขณะที่มี ABN และ CON ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ลักษณะความผันแปรเช่นนี้อาจเป็นผลมาจากความแตกต่างของสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ คุณภาพของอาหารหยาบ และการจัดการฟาร์มที่พ่อพันธุ์โคนมแต่ละตัวได้รับหรือเกิดขึ้นในแต่ละเดือน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยหลายฉบับ (เช่น Everett *et al*., 1978; Mathevon *et al*., 1998) ที่ชี้ให้เห็นว่า ความแปรปรวนของปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ เป็นต้น มีผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ของพ่อพันธุ์โคนมโฮลสไตน์ในแต่ละเดือนในแต่ละปีมีความแตกต่างกัน

2. อิทธิพลของครั้งที่หลั่งน้ำเชื้อ

น้ำเชื้อของพ่อพันธุ์โคนมที่ได้จากการหลั่งครั้งแรกมีค่าเฉลี่ยแบบลีสแควร์สำหรับ APP ABN CON และ MOT ดีกว่าการหลั่งครั้งที่ 2 ยกเว้น VOL เท่านั้น ($P < 0.01$) ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ มีบางลักษณะได้ผลลัพธ์ที่แตกต่าง (VOL) และสอดคล้อง (CON และ MOT) กับการศึกษาของคคนางค์ และคณะ (2548) ที่รายงานว่า ในการรีดเก็บน้ำเชื้อในระยะเวลา 5-10 นาที การหลั่งน้ำเชื้อครั้งที่ 2 มี VOL และ CON มากกว่าครั้งแรก และของ Fuerst-Waltl *et al.* (2006) ที่รายงานว่า การหลั่งเชื้อครั้งแรกมี VOL, CON และ MOT มากที่สุด

ซึ่งความแตกต่างของปริมาณและคุณภาพน้ำเชื้อพันธุ์ที่ได้จากพ่อพันธุ์โคนมนี้อาจเป็นผลมาจากความแตกต่างในเรื่องสภาพแวดล้อม การจัดการ อาหาร รวมทั้งความสมบูรณ์และลักษณะของพ่อพันธุ์แต่ละตัวที่ศึกษา

3. อิทธิพลของกลุ่มพันธุ์

ค่าเฉลี่ยแบบลีสแควร์และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสำหรับ VOL, APP, ABN, CON, MOT และ M24 ถูกนำเสนอใน Table 1 และ Table 2 พ่อพันธุ์โคนมที่ศึกษาผลิตน้ำเชื้อที่มี VOL เฉลี่ย 5.33 ± 0.11 มล. (BG4; 0.81 ถึง 0.85 H) ถึง 6.23 ± 0.07 มล. (BG2; 0.91 ถึง 0.95 H) มี APP เฉลี่ย 2.21 ± 0.05 คะแนน (BG4) ถึง 2.83 ± 0.05 คะแนน (BG5; 0.75 ถึง 0.80 H) มี ABN เฉลี่ย 11.50 ± 0.15 % (BG5) ถึง 14.15 ± 0.15 % (BG4) มี CON เฉลี่ย 920.65 ± 13.31 $\times 10^6$ เซลล์/มล. (BG4) ถึง 1,173.83 ± 13.26 $\times 10^6$ เซลล์/มล. (BG5) มี MOT เฉลี่ย 36.45 ± 0.56 % (BG4) ถึง 45.43 ± 0.56 % (BG5) และมี M24 เฉลี่ย 50.33 ± 0.23 % (BG4) ถึง 52.41 ± 0.15 % (BG1; 0.96 ถึง 1.0 H)

Table 1 Least square means and standard errors of semen volume (VOL) and appearances (APP) by breed group

Breed group	VOL (ml)	APP (score)
BG1 (0.96 to 1.0 H)	5.88 ± 0.09 [b]	2.55 ± 0.04 [c]
	(n = 942)	(n = 941)
BG2 (0.91 to 0.95 H)	6.23 ± 0.07 [a]	2.66 + 0.03 [b]
	(n = 1,408)	(n = 1,406)
BG3 (0.86 to 0.90 H)	6.03 ± 0.07 [b]	2.55 ± 0.03 [c]
	(n = 1,699)	(n = 1,699)
BG4 (0.81 to 0.85 H)	5.33 ± 0.11 [c]	2.21 ± 0.05 [d]
	(n = 475)	(n = 475)
BG5 (0.75 to 0.80 H)	6.18 ± 0.11 [ab]	2.83 ± 0.05 [a]
	(n = 557)	(n = 553)

[a, b, c, d] Least square means within the same column with different superscripts differ (P<0.05)

พ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG4 (0.81 ถึง 0.85 H) ผลิตน้ำเชื้อที่มีปริมาณและคุณภาพด้อยกว่าพ่อพันธุ์โคนมทุกกลุ่มพันธุ์ พ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG5 (0.75 ถึง 0.80 H) ผลิตน้ำเชื้อที่มี APP, ABN, CON และ MOT ดีกว่าพ่อพันธุ์โคนมกลุ่มอื่นๆ และถึงแม้ว่าพ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG1 (0.96 ถึง 1.0 H) จะผลิตน้ำเชื้อที่มีปริมาณและคุณภาพก่อนการแช่แข็งไม่ดีเด่นและไม่ด้อยที่สุด แต่เมื่อนำน้ำเชื้อมาผ่านกระบวนการแช่แข็งด้วยวิธีการเดียวกันกับน้ำเชื้อที่ได้จากพ่อพันธุ์โคนมในกลุ่มอื่นๆ ที่ศึกษาแล้วพบว่ามีคุณภาพโดยเฉลี่ย (M24) สูงที่สุด ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ศกร และคณะ (2541) ที่รายงานว่า พ่อพันธุ์โคนมลูกผสมระดับสายเลือด 0.87 H ผลิตน้ำเชื้อที่มี CON และ MOT แตกต่างจากน้ำเชื้อที่ผลิตได้จากพ่อพันธุ์โคนมพันธุ์แท้ H ($P < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตาม พ่อพันธุ์โคนมทั้งสองกลุ่มผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ที่มี VOL ไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับ Brito *et al.* (2002b) ที่พบว่า กลุ่มพันธุ์ของพ่อพันธุ์มีอิทธิพลกับปริมาตรและคุณภาพของน้ำเชื้อพันธุ์

Table 2 Least square means and standard errors of abnormal sperm (ABN), concentration (CON), active motile sperm (MOT), and active motile sperm after 24 hr freezing (M24) by breed group

Breed Group	ABN (%)	CON (× 10^6 cells/ml)	MOT (%)	M24 (%)
BG1 (0.96 to 1.0 H)	12.62 ± 0.11 [b] (n = 915)	1,046.03 ± 10.25 [bc] (n = 915)	40.27 ± 0.43 [bc] (n = 915)	52.41 ± 0.15 [a] (n = 469)
BG2 (0.91 to 0.95 H)	12.61 ± 0.10 [b] (n = 1,374)	1,026.50 ± 8.62 [b] (n = 1,374)	40.98 ± 0.36 [b] (n = 1,374)	51.40 ± 0.14 [c] (n = 687)
BG3 (0.86 to 0.90 H)	13.22 ± 0.09 [c] (n = 1,673)	1,015.38 ± 8.27 [c] (n = 1,673)	39.72 ± 0.35 [c] (n = 1,673)	50.87 ± 0.14 [d] (n = 687)
BG4 (0.81 to 0.85 H)	14.15 ± 0.15 [d] (n = 470)	920.65 ± 13.31 [d] (n = 470)	36.45 ± 0.56 [d] (n = 470)	50.33 ± 0.23 [e] (n = 146)
BG5 (0.75 to 0.80 H)	11.50 ± 0.15 [a] (n = 532)	1,173.83 ± 13.26 [a] (n = 532)	45.43 ± 0.56 [a] (n = 532)	51.75 ± 0.17 [b] (n = 403)

[a, b, c, d, e] Least square means within the same column with different superscripts differ (P < 0.05)

ในประชากรที่ศึกษา พ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG4 (0.81 ถึง 0.85 H) ผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ที่มีปริมาณ (VOL) และคุณภาพ (APP, ABN, CON, MOT และ M24) ด้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพ่อพันธุ์กลุ่มอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลมาจากสัดส่วนทางพันธุกรรมอื่นๆ ที่ไม่ใช่ H ที่เป็นองค์ประกอบภายในพ่อพันธุ์โคนมแต่ละตัวในกลุ่ม BG4 (15 – 20%) เป็นโคในตระกูล *Bos tuarus* (ได้แก่ Brown Swiss, Red Dane และ Jersy) มากกว่าโคในกลุ่มอื่นๆ (BG2, BG3 และ BG5) และใกล้เคียงกับ BG1 (ถึงแม้ว่าจะมี H เพียง 81 ถึง 85% ก็ตาม) ด้วยเหตุนี้การที่พ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG4 ผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ที่มีปริมาณและคุณภาพด้อยกว่าโคทุกกลุ่ม จึงอาจเป็นเพราะความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงของพันธุกรรม *Bos taurus* ที่อาจด้อยกว่า *Bos indicus* (Brito *et al.,* 2002b) และความซับซ้อนทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันภายในพ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG4 แต่ละตัว ที่อาจทำให้เกิดอิทธิพลร่วมทางพันธุกรรมที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ของพ่อพันธุ์โคนม (Chacon *et al.*, 1999; Brito *et al.,* 2002a) การศึกษาเพิ่มเติมเพื่ออธิบายความแตกต่างระหว่างพันธุกรรม *Bos taurus* และ *Bos indicus* รวมถึงศึกษาลักษณะความมีอิทธิพลร่วมทางพันธุกรรมระหว่างพันธุกรรมของโคทั้งสองตระกูล อาจช่วยให้การผลิตน้ำเชื้อพ่อพันธุ์โคนม (พันธุ์แท้และลูกผสม H) เพื่อการผสมเทียมทำได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. อิทธิพลของอายุและอุณหภูมิขณะรีดเก็บน้ำเชื้อ

การเปลี่ยนแปลงอายุของพ่อพันธุ์โคนม (อายุเพิ่มขึ้น 1 วัน) มีผลทำให้พ่อพันธุ์สามารถผลิตน้ำเชื้อที่มี VOL เพิ่มขึ้น ($6.0\times10^{-4} \pm 0.5\times10^{-4}$ มล; P < 0.01) มี APP เพิ่มขึ้น ($2.8\times10^{-4} \pm 0.3\times10^{-4}$ คะแนน; P < 0.01) มี ABN ลดลง ($-2.7\times10^{-4} \pm 0.7\times10^{-4}$ %; P < 0.01) มี CON เพิ่มขึ้น ($770.9\times10^{-4} \pm 65.6\times10^{-4} \times10^{6}$ เซลล์/มล; P < 0.01) มี MOT เพิ่มขึ้น ($1.3\times10^{-4} \pm 0.1\times10^{-4}$; P < 0.01) แต่ มี M24 ลดลง ($-7.2\times10^{-4} \pm 1.0\times10^{-4}$ %; P < 0.01) ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมในขณะรีดน้ำเชื้อในช่วงที่ศึกษา (11 ถึง 31 °C) ส่งผลกระทบเพียง ABN ($-5.17\times10^{-2} \pm 1.92\times10^{-2}$ %; P < 0.01) CON ($760.33\times10^{-2} \pm 172.38\times10^{-2} \times10^{6}$

เซลล์/มล; P < 0.01) และ MOT ($23.23\times10^{-2} \pm 7.22\times10^{-2}$ %; P < 0.01) เท่านั้น ลักษณะที่ศึกษาได้รับอิทธิพลจากความแตกต่างของอายุ และอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมในขณะรีดน้ำเชื้อ (P < 0.01) โดยอุณหภูมิขณะรีดน้ำเชื้อพันธุ์ในการศึกษานี้มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 11 ถึง 31 °C เท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากพ่อพันธุ์โคนมที่อายุมากขึ้น การทำงานของระบบสืบพันธุ์และระบบฮอร์โมนจึงมีการพัฒนามากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณและคุณภาพของน้ำเชื้อพันธุ์เพิ่มขึ้น (Mathevon *et al.,* 1998; Hafez and Hafez, 2000; Brito *et al.,* 2002a; Fuerst-Waltl *et al.,* 2006) ซึ่งสอดคล้องกับ Jimenez-Severiano (2002) ที่พบว่า พ่อพันธุ์โคนมโฮลสไตน์และบราวน์สวิสของประเทศแม็กซิโกที่มีอายุมากขึ้น สามารถให้ปริมาตรของน้ำเชื้อ เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ และความเข้มข้นของน้ำเชื้อเพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมในขณะรีดน้ำเชื้อที่แตกต่างกันยังมีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อพันธุ์ด้วย ซึ่งอาจเนื่องมาจากความสามารถในการปรับตัวทางสรีระวิทยาของพ่อโคต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Taylor *et al*., 1985)

5. ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะที่ศึกษา

ลักษณะที่ศึกษามีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอยู่ในช่วง -0.77 ถึง 0.69 (Table 3) โดย VOL มีสหสัมพันธ์ต่ำกับทุกลักษณะที่ศึกษา ส่วน APP มีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับ CON (0.47; P < 0.01), MOT (0.46; P < 0.01) M24 (0.06; P < 0.01) และ VOL (0.03; P < 0.05) ยกเว้น ABN (-0.29; P < 0.01) แสดงให้เห็นว่า น้ำเชื้อที่มี APP มาก มักมี ABN น้อย มี CON และ MOT สูง ซึ่งสอดคล้องกับ Rosenberger (1979) และ Fields *et al.* (1979) และ ที่รายงานว่าลักษณะของน้ำเชื้อที่มีสีเข้ม แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของตัวอสุจิที่มีจำนวนมาก เมื่อตัวอสุจิมีจำนวนมากย่อมส่งผลให้น้ำเชื้อมีความเข้มข้นมากและมีการเคลื่อนที่เป็นคลื่นแบบรุนแรงเช่นกัน ส่วน ABN มีสหสัมพันธ์เชิงลบกับลักษณะอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.01) ยกเว้น M24

Table 3 Estimate of phenotypic correlations (upper diagonal) and P-value (lower diagonal)

Trait	VOL	APP	ABN	CON	MOT	M24
VOL		0.03	-0.07	0.02	0.04	0.01
APP	0.0138		-0.29	0.47	0.46	0.06
ABN	0.0001	0.0001		-0.55	-0.77	0.03
CON	0.1912	0.0001	0.0001		0.69	0.04
MOT	0.0016	0.0001	0.0001	0.0001		0.08
M24	0.5674	0.0029	0.1007	0.0419	0.0001	

นอกจากนี้ยังพบว่า M24 มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MOT (0.08; P < 0.01), APP (0.06; P < 0.01) และ CON (0.04; P < 0.05) ดังนั้น ในการผลิตน้ำเชื้อพันธุ์เพื่อการผสมเทียม การพิจารณาพ่อพันธุ์ที่สามารถผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ที่มี APP, CON และ MOT สูง ย่อมส่งผลดีต่อคุณภาพของน้ำเชื้อภายหลังการแช่แข็ง (24 ชั่วโมง) และหากพิจารณากลุ่มพันธุ์ของพ่อโคเพียงอย่างเดียว โดยตั้งสมมติฐานให้พ่อพันธุ์โคในแต่ละกลุ่มพันธุ์มีความสามารถทางพันธุกรรมสำหรับลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจใกล้เคียงกัน พ่อพันธุ์โคนมในกลุ่ม BG5 หรือมีสัดส่วนทางพันธุกรรม 75 ถึง 80% H ซึ่งมีความสามารถในการผลิตน้ำเชื้อพันธุ์โดยเฉลี่ยสำหรับ APP, CON และ MOT สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพ่อพันธุ์โคนมในกลุ่มอื่นๆ (BG1 ถึง BG4) น่าจะช่วยให้การผลิต

น้ำเชื้อพันธุ์เพื่อการผสมเทียมได้ปริมาณและมีคุณภาพสูงสุด อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นแต่เพียงความสามารถในการให้ผลผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ของพ่อพันธุ์โคนมเท่านั้น การศึกษาต่อเนื่องถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการให้ผลผลิตน้ำเชื้อพันธุ์ของพ่อพันธุ์โคนมกับผลผลิตหรือลักษณะทางเศรษฐกิจของลูกสาวอาจช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิต และกระจายน้ำเชื้อพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สรุป

ปริมาณและคุณภาพของน้ำเชื้อพ่อพันธุ์โคนมผันแปรไปตามความแตกต่างระหว่างปีและเดือนที่รีดน้ำเชื้อ ครั้งที่หลั่งน้ำเชื้อ กลุ่มพันธุ์ อายุ และอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมในขณะรีดน้ำเชื้อ น้ำเชื้อที่ได้จากการหลั่งครั้งแรกมี APP, CON และ MOT สูงกว่า และมี ABN ต่ำกว่าน้ำเชื้อที่ได้จากการหลั่งครั้งถัดมา พ่อพันธุ์โคนมผลิตน้ำเชื้อที่มี VOL เฉลี่ย 5.33 (BG4) ถึง 6.23 มล (BG2) มี APP เฉลี่ย 2.21 (BG4) ถึง 2.83 คะแนน (BG5) มี ABN เฉลี่ย 11.50 (BG5) ถึง 14.15% (BG4) มี CON เฉลี่ย 920.65 (BG4) ถึง 1,173.83 เซลล์/มล (BG5) มี MOT เฉลี่ย 36.45 (BG4) ถึง 45.43 (BG5) และมี M24 เฉลี่ย 50.33 (BG4) ถึง 52.41 (BG1) การเปลี่ยนแปลงอายุของพ่อพันธุ์โคนมมีผลทำให้พ่อพันธุ์สามารถผลิตน้ำเชื้อที่มีปริมาณและคุณภาพดีขึ้น ยกเว้น M24 ($P < 0.01$) ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมในขณะรีดน้ำเชื้อส่งผลกระทบเพียง ABN CON และ MOT เท่านั้น สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่ศึกษามีค่า -0.77 ถึง 0.69 ผลการศึกษาบอกเป็นนัยให้เห็นถึงความแตกต่างของความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขของการจัดการของพ่อพันธุ์โคนมต่างกลุ่มพันธุ์

คำนิยม

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย สำหรับการอนุเคราะห์ชุดข้อมูล และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2549. สมุดพ่อพันธุ์โคนม. สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์.

คคนางค์ บูรณะอำนวย, จินดา สิงห์ลอ, สุดสรร ศิริไวทยพงศ์, เผด็จ ธรรมรักษ์ และมงคง เตชะกำพุ. 2548. ผลของความถี่ในการรีดเก็บน้ำเชื้อต่อคุณภาพน้ำเชื้อพ่อโคพันธุ์ผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน, น. 119-127. *ใน* รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 (สาขาสัตวแพทย์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ, กัญจนะ มากวิจิตร์, บัณฑิต ธานินท์ธราธาร, ศรเทพ ธัมวาสร และอนันต์ชัย เขื่อนธรรม. 2541. การประเมินโคนมเพศผู้เพื่อการผสมเทียมในด้านสมรรถภาพทางการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยการผสมเทียมปทุมธานี 2 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพระหว่างโคพันธุ์ผสมสายเลือด 87.5 เปอร์เซ็นต์และพันธุ์แท้โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน, น. 59. *ใน* รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36 (สาขาสัตว์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภาณุพันธ์ พงษ์เพ็ง, สายัณห์ บัวบาน และจิรุตม์ รัตนเทพ. 2547. ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมและการจัดการที่มีผลกระทบต่อการผลิตน้ำเชื้อในพ่อโคนมสำหรับใช้ผสมเทียม. สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์. ปทุมธานี.

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย. 2550. คุณค่าการผสมพันธุ์โคนม 2550. สถาบันวิจัยและพัฒนาโคนม องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย.

Brito, L.F.C., A.E.D.F. Silva, L.H. Rodrigues, F.V. Viera, L.A.D. Deragon and J.P. Kastelic. 2002a. Effect of age genetic group on characteristics of the scrotum, testes and testicular vascular cone, and on sperm production and semen quality in Al bull in Brazil. Theriogenology 58: 1175-1186.

Brito, L.F.C., A.E.D.F. Silva, L.H. Rodrigues, F.V. Viera, L.A.D. Deragon and J.P. Kastelic. 2002b. Effect of environmental factors age and genotype on sperm production and semen quality in *Bos indicus, Bos taurus* Al bull in Brazil. Anim. Reprod. Sci. 70: 181-190.

Chacon, J., E. Perez, E. Muller, L. Soderquist and H. Rodriguez-Martinez. 1999. Breeding Soundness Evaluation of extensively Managed Bulls in Costa Rica. Theriogenology 52: 221-231.

Everett, R.W., B. Bean and R.H. Foote. 1978. Sources of variation of semen output. J. Dairy Sci. 61: 90-95.

Filed, M.J., W.C. Burns and A.C. Warnick. 1979. Age Season and Breed effects on testicular Volume and Semen Traits in Young Beef Bulls. J. Anim. Sci. 48: 1299-1304.

Fuente, L.F., L. Sanchez-Garcia and M. Vallejo. 1984. Characters of semen used for artificial insemination. Ann. Fac. Vet. Leon. 30: 119-125.

Fuerst-Walti, B., H. Schwarzenbacher, C. Perner and J. Solkner. 2006. Effects of age and environmental factors on semen production and semen quality of Austraian Simental bulls. Anim. Reprod. Sci. 95: 27-37.

Garner, D.L., L.A. Johnson, C.H. Allen, D.D. Palencia and C.S. Chambers. 1996. Comparison of seminal quality in Holstein Bulls as yearling and as mature sires. Theriogenology 45: 923-934.

Hafez, B. and E.S.E. Hafez. 2000. Reproductive in Farm Animals. 7th edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania, USA. 509 p.

Jimenez-Severiano, H. 2002. Sexual development of dairy bulls in the Mexican tropics. Theriogenology 58: 921-932.

Mathevon, M., M.M. Buhr and J.C.M. Dekkers. 1998. Environmental, management and genetic factors affecting semen production in Holstein Bulls. J. Dairy Sci. 81: 3321-3330.

Rosenberger, G. 1979. Clinical Examination of Cattle. Verlag Paul Parey, Berlin, Germany.

SAS. 1990. SAS/STAT User's Guide. 4th edition. SAS Institute Inc., Cary. USA.

Schawb, W., H. Kupfershmied and P. Bachmann. 1987. Factors affecting semen production in bulls. Zuchthygiene 22: 241-246.

Tylor, J.F., B. Bean, C.E. Marshall and J.J. Sullivan. 1985. Genetic and environmental components of semen production traits of artificial insemination Holstein bulls. J. Dairy Sci. 68: 2703-2722.