

ผลของการแยกเซมินอล พลาสมาต่อผลผลิตทางการสืบพันธุ์ในสุกร

Effect of Seminal Plasma Isolation on Reproductive Performance of Swine

เตือนตา ชานศิลป์¹ สมชาย โอพารณก¹ และจรรย ลินทวิวรรกุล²

Tuonta Chansilpa, Somchai Orankanok and Charoon Sintaweevorakul

ABSTRACT

Semen quality of twenty-five ejaculates from twelve boars were investigated. Each ejaculate was equally divided into three treatments: treatment 1, semen was diluted with Kiev diluter at the ratio of 1:3; treatment 2, semen was centrifuged at 2,000 rpm for 10 minutes then half of the supernatant was removed and replaced with Kiev diluter; and treatment 3, semen was centrifuged at 2,000 rpm for 10 minutes and all of the supernatant was removed and replaced with Kiev diluter. Semen quality of the three treatments were examined. It was found that sperm motility and percentage of dead spermatozoa of all treatments were not significantly different ($p>0.05$). The amount of normal acrosome of treatment 3 was significantly higher than that of treatment 1 and 2. Thirty-three sows were inseminated with semen of the three treatments. The conception rate and the farrowing rate of treatment 1, 2 and 3 were 83.33, 90.00 and 81.20 %, respectively. In term of pigs born alive, stillbirth and litter weight at birth, the means of treatment 3 was better than the others but the differences were not significant.

Key words : seminal plasma, reproductive performance, swine

บทคัดย่อ

สุกรพ่อพันธุ์ 12 ตัว ถูกรีดเก็บน้ำเชื้อ 25 ครั้ง น้ำเชื้อที่รีดเก็บแต่ละครั้งนำไปตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อแล้วแบ่งเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน ส่วนที่ 1 นำไปเจือจางด้วยสารเจือจางน้ำเชื้อในอัตราส่วน 1:3 ส่วนที่

2 นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 2,000 รอบ/นาที นาน 10 นาที เทน้ำใสส่วนบนทิ้งครึ่งหนึ่งและเติมสารเจือจางน้ำเชื้อเคียฟลงไปแทน ส่วนที่ 3 นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 2,000 รอบ/นาที นาน 10 นาที เทน้ำใสส่วนบนทิ้งหมดทั้งและเติมสารเจือจางน้ำเชื้อเคียฟลงไปแทน ตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อทั้ง 3 ส่วนใหม่ อีกครั้ง

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล อ.ศรีราชา ชลบุรี 20210

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Bangpra, Rajamangala Institute of Technology, Sriracha, Chonburi 20210, Thailand.

² คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตสุรินทร์ อ.เมือง สุรินทร์ 32000

Animal Science Division, Rajamangala Institute of Technology, Surin Campus, Mung, Surin 32000 Thailand.

พบว่าอัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวและเปอร์เซ็นต์ตัวตายของตัวอสุจิ ของน้ำเชื้อส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่จำนวนความปกติของโครโมโซมของน้ำเชื้อส่วนที่ 3 มีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) น้ำเชื้อส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 น้ำเชื้อทั้ง 3 ส่วน นำไปฉีดผสมเทียมให้กับสุกรแม่พันธุ์จำนวน 33 ตัว พบว่า อัตราการผสมติดและอัตราเข้าคลอดของน้ำเชื้อส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 มีค่า 83.33, 90.00, และ 81.82 % ตามลำดับ ส่วนจำนวนลูกมีชีวิตจำนวนลูกตาย และน้ำหนักครอกเมื่อแรกคลอดพบว่า น้ำเชื้อส่วนที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยดีกว่าน้ำเชื้อส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คำนำ

ปัจจุบันวงการอุตสาหกรรมการเลี้ยงสุกรในประเทศไทยนิยมใช้การผสมเทียมเพื่อเพิ่มผลผลิตสุกรเป็นอันมาก การผสมเทียมจะประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการซึ่งคุณภาพน้ำเชื้อก็เป็นปัจจัยหนึ่ง น้ำเชื้อสุกรประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ น้ำใส ส่วนคั่น น้ำข้น และน้ำใสส่วนท้ายซึ่งมีเม็ดสาคูปน (Koenig, 1982) น้ำเชื้อเมื่อแยกตัวอสุจิ ออกไปแล้ว สิ่งที่เหลืออยู่คือของเหลว ซึ่งรวมเรียกว่า เซมินอล พลาสมา ปริมาณและส่วน ประกอบของเซมินอล พลาสมา แตกต่างกันตามชนิดของสัตว์ สุกรเป็นสัตว์ที่มีการหลังเซมินอลพลาสมาออกมามากทำให้ปริมาณน้ำเชื้อที่หลังออกมามาก และมีความเข้มข้นของตัวอสุจิน้อย (Hafez, 1980) ดังนั้นในการผสมเทียมสุกร เกษตรกรบางฟาร์มนิยมใช้น้ำเชื้อส่วนข้นมาเจือจางด้วยสารเจือจางน้ำเชื้อแต่เซมินอลพลาสมาของสุกรมีผลกระทบต่อท่อทางเดินของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียซึ่งอาจเป็นไปได้ที่ทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์สูงขึ้น (Gordon, 1997) ฉะนั้นการแยกเอาเซมินอล พลาสมาออกน่าจะมีส่วนต่อผลผลิตทางการสืบพันธุ์ของสุกร

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการแยกเซมินอล พลาสมาต่อคุณภาพน้ำเชื้อ อัตราการผสมติด อัตราเข้าคลอด ขนาดครอก และ

น้ำหนักครอกเมื่อแรกคลอดของสุกร

อุปกรณ์และวิธีการ

สุกรพ่อพันธุ์

ใช้สุกรพ่อพันธุ์แท็ลลาร์จไวท์ 1 ตัว แลนด์เรซ 1 ตัว และดูโรค 10 ตัว อายุ ระหว่าง 14-57 เดือน ของฟาร์มสุกรเอกชนแห่งหนึ่ง โดยสุกรพ่อพันธุ์เหล่านี้ถูกรีดเก็บน้ำเชื้อด้วยมือสัปดาห์ละ 2 ครั้ง น้ำเชื้อที่นำมาทดลองรวมทั้งหมด 25 ครั้ง โดยได้จากสุกรพ่อพันธุ์แท็ลลาร์จไวท์ 2 ครั้ง สุกรพ่อพันธุ์แลนด์เรซ 2 ครั้ง และสุกรพ่อพันธุ์ดูโรค 21 ครั้ง น้ำเชื้อที่รีดเก็บได้แต่ละครั้งไปตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อโดยตรวจอัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิ ความเข้มข้นของตัวอสุจิ เปอร์เซ็นต์ตัวตายของตัวอสุจิ และจำนวนความปกติของโครโมโซม

สุกรแม่พันธุ์

สุกรแม่พันธุ์แท็ลลาร์จไวท์แลนด์เรซ และดูโรคจำนวน 33 ตัว ของฟาร์มสุกรเอกชนแห่งหนึ่ง ซึ่งให้ลูกมาแล้วประมาณ 3-4 ครอก แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบไปด้วยสุกรแม่พันธุ์แท็ลลาร์จไวท์ 1 ตัว แลนด์เรซ 1 ตัว และดูโรค 10 ตัว กลุ่มที่ 2 ประกอบไปด้วยสุกรแม่พันธุ์แท็ลลาร์จไวท์ 1 ตัว แลนด์เรซ 1 ตัว และดูโรค 8 ตัว และกลุ่มที่ 3 ประกอบไปด้วยสุกรแม่พันธุ์แท็ลลาร์จไวท์ 1 ตัว แลนด์เรซ 1 ตัว และดูโรค 9 ตัว

การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ

น้ำเชื้อที่รีดเก็บได้อุ่นไว้ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 37°C แล้วนำไปตรวจสอบ อัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิ

การตรวจหาความเข้มข้นของตัวอสุจิใช้เครื่องมือ Haemocytometer วิธีการ นับจำนวนตัวอสุจินับตามวิธีของ Krause (1966)

การตรวจเปอร์เซ็นต์ตัวตายของตัวอสุจิใช้วิธีย้อมด้วยสี Eosin และวิธีการนับตามวิธีของ Krause (1966)

การตรวจจำนวนความปกติของโครโมโซมของตัว

อสุจิ ใช้วิธีย้อมด้วยสี Eosin - Nigrosin

ผสมเทียมกับสุกรแม่พันธุ์ที่เป็นสัด 11 ตัว

การเจือจาง การแยกเชมินอล พลาสมา

น้ำเชื้อที่รีดเก็บได้ซึ่งแยกเม็ดสาคูออกไปเจือจางด้วยสารเจือจางน้ำเชื้อเคียฟ (Kiev diluter) ในอัตราส่วน 1:3 แบ่งน้ำเชื้อที่เจือจางแล้วออกเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน ส่วนที่ 1 นำไปตรวจสอบ คุณภาพน้ำเชื้ออีกครั้ง ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 นำไปปั่นเหวี่ยงโดยใช้เครื่องปั่นเหวี่ยงยี่ห้อ Hettich รุ่น Mikro Rapid/K โดยส่วนที่ 2 นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 2,000 รอบ/นาที นาน 10 นาที เทน้ำใสส่วนบนทิ้งครึ่งหนึ่ง แล้วเติมสารเจือจางน้ำเชื้อเคียฟ ไปในอัตราเท่ากับที่เททิ้งออก แล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้ออีกครั้ง และส่วนที่ 3 นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 2,000 รอบ/นาที นาน 10 นาที เทน้ำใสส่วนบนทิ้งหมด และเติมสารเจือจางน้ำเชื้อเคียฟ ลงไปในอัตราส่วนเท่ากับที่เททิ้งออก แล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้ออีกครั้ง

ส่วนประกอบสารเจือจางน้ำเชื้อเคียฟ

D-Glucose	60.00 กรัม
Tri sodium citrate	3.70 กรัม
EDTA sodium salt	3.70 กรัม
Sodium hydrogen carbonate	1.20 กรัม
Penicillin - G - Na	500,000.00 หน่วยสากล
Streptomycin	500.00 มิลลิกรัม
เติมน้ำกลั่นให้ครบ	1000.00 มิลลิลิตร

การผสมเทียม

ตรวจอาการการเป็นสัดในสุกรแม่พันธุ์วันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น โดยสังเกต อาการการเป็นสัด อวัยวะเพศ ร่วมกับการกดหลัง และใช้ตัวผู้ทดสอบ ถ้าสุกรแม่พันธุ์ยืนนิ่งในตอนเช้า จะผสมเทียมตอนเย็น และผสมซ้ำอีกครั้งในตอนเช้าว้นถัดไป น้ำเชื้อที่เตรียมไว้ ทั้ง 3 ส่วน จากสุกรพ่อพันธุ์ 1 ตัวใน 1 วัน นำไปผสมเทียมให้กับสุกรแม่พันธุ์ที่เป็นสัดพร้อมกันในวันนั้น ส่วนที่ 1 ผสมเทียมกับสุกรแม่พันธุ์ที่เป็นสัด 12 ตัว ส่วนที่ 2 ผสมเทียมกับสุกรแม่พันธุ์ที่เป็นสัด 10 ตัว และส่วนที่ 3

การบันทึกข้อมูล

อัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิ เปอร์เซ็นต์ตัวตายของตัวอสุจิ จำนวนความปกติของอโครโซม อัตราผสมติด อัตราเข้าคลอด จำนวนลูกมีชีวิต จำนวนลูกตาย น้ำหนักลูกแรกคลอด เฉลี่ยต่อตัว และน้ำหนักครอกแรกคลอด

การวิเคราะห์ข้อมูล

คุณภาพน้ำเชื้อ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (randomized complete block design) โดยกำหนดให้การรีดน้ำเชื้อแต่ละครั้งเป็นบล็อก

ผลผลิตทางการสืบพันธุ์ ใช้การวิเคราะห์วิธีกำลังสแควร์ (least square method) เนื่องจากจำนวนซ้ำในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน โดยกำหนดให้ Treatment และชุดของแม่พันธุ์ที่ได้รับการผสมพร้อมกันแต่ละครั้งเป็นตัวแปรอิสระและผลผลิตทางการสืบพันธุ์เป็นตัวแปรตาม

หากตรวจพบว่าอิทธิพลของ treatment มีนัยสำคัญทางสถิติจะเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง treatment โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลและวิจารณ์

ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำเชื้อสดซึ่งประกอบด้วย ปริมาตร ความเข้มข้น อัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิ เปอร์เซ็นต์ตัวตายของตัวอสุจิ และจำนวนความปกติของอโครโซมแสดงไว้ใน Table 1

อัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิและเปอร์เซ็นต์ตัวตายของตัวอสุจิของน้ำเชื้อส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนความปกติของอโครโซมของน้ำเชื้อส่วนที่ 3 ดีกว่าน้ำเชื้อส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ($p < 0.05$) (Table 2) แสดงว่าการแยกเชมินอล พลาสมา ออกครั้งหนึ่งและออกทั้งหมด ไม่มีผลต่อ อัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิและเปอร์เซ็นต์ตัวตายของตัวอสุจิ ซึ่ง

ขัดแย้งกับที่ Hess *et al.* (1968) ได้ทำการทดลองในน้ำ โดยแยกเซมินอล พลาสมาออกหมดมีผลทำให้อัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิลดลง และ Pickett *et al.* (1975) รายงานว่าน้ำเชื้อม้าซึ่งมีเซมินอล พลาสมาเหลือ 10 % มีผลทำให้อัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิลดลง นอกจากนี้เดือนดาและคณะ (2538) ได้ทำการทดลองแยกเอาเซมินอล พลาสมาของสุนัข ออกพบว่าอัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิลดลง และเปอร์เซ็นต์ตัวตายของตัวอสุจิเพิ่มขึ้น จำนวนความปกติของโครโมโซมลดลง ซึ่งการทดลองครั้งนี้ให้ผลแตกต่างกับรายงานที่กล่าวมา อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นและปริมาณของส่วนประกอบของเซมินอล พลาสมาของสัตว์แต่ละชนิดนั้นแตกต่างกัน (Hafez, 1980) และระดับความเร็วในการปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกเอาเซมินอล พลาสมาออกที่แตกต่างกัน โดย Hess *et al.* (1968) ใช้ในระดับความเร็ว 2,700 รอบ/นาที นาน 8 นาที Pickett *et*

al. (1975) ใช้ระดับความเร็ว 829 g นาน 5 รอบ และ เดือนดาและคณะ (2538) ใช้ระดับความเร็ว 1,500 g นาน 5 นาที ซึ่งเดือนดาและสมชาย (2541) พบว่าระดับความเร็วในการปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกเอาเซมินอล พลาสมาออกมีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อ โดยระดับความเร็ว 1,800 รอบ/นาที นาน 10 นาที เป็นความเร็วที่เหมาะสมไม่ใช่อันตรายต่อตัวอสุจิ โดยในการทดลองครั้งนี้ใช้ความเร็วปั่นเหวี่ยง 2,000 รอบ/นาที นาน 10 นาที ซึ่งใกล้เคียงกับความเร็ว 1,800 รอบ/นาที นาน 10 นาที

สำหรับอัตราการผสมติดและอัตราเข้าคลอดพบว่าน้ำเชื้อส่วนที่ 2 มีอัตราการผสมติดและอัตราเข้าคลอดสูงกว่าน้ำเชื้อส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 ตามลำดับ (Table 3, 4) แสดงว่าการแยกเอาเซมินอล พลาสมาออกครั้งหนึ่งให้ผลอัตราการผสมติด และอัตราเข้าคลอดดีกว่าการไม่แยกเซมินอลพลาสมาหรือแยกเซมินอล พลาสมา ออกหมด แต่จำนวนลูกมีชีวิต จำนวนลูกตาย

Table 1 Means of semen volume, semen concentration, sperm motility, the percentage of dead spermatozoa and normal acrosome of fresh semen (n = 25).

Volume (ml)	Concentration ($\times 10^6$ /ml)	Motility (%)	Percentage of dead spermatozoa (%)	Normal acrosome (%)
159.80 ± 58.89	423.64 ± 160.84	85.60 ± 4.68	14.52 ± 6.25	96.96 ± 0.88

Table 2 Means of sperm motility, percentage of dead spermatozoa and normal acrosome in treatment 1, 2 and 3.

Semen quality	T1 (n=25)	T2 (n=25)	T3 (n=25)
Sperm motility (%)	82.20 $\pm$ 5.02	82.00 $\pm$ 5.95	80.00 $\pm$ 6.24
Percentage of dead spermatozoa (%)	19.52 $\pm$ 7.73	19.18 $\pm$ 8.18	22.22 $\pm$ 7.87
Normal acrosome (%)	79.46 ^b $\pm$ 6.27	79.36 ^b $\pm$ 5.48	84.14 ^a $\pm$ 6.12

In a row, means followed by a different letter are significantly different ($p < 0.05$)

และน้ำหนักรอกแรกคลอด จากการใช้น้ำเชื้อที่แยกเซมินอล พลาสมา ออกทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการไม่แยกเซมินอล พลาสมาออกหรือแยกเซมินอล พลาสมาออกครึ่งหนึ่งแต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (Table 5) ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ก็พบว่าจำนวนความปกติของโครโมโซมของน้ำเชื้อที่แยกเซมินอล พลาสมา ออกทั้งหมดให้ผลดีกว่าการไม่แยกเซมินอล พลาสมาออกหรือแยกเซมินอล พลาสมาออกครึ่งหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) ซึ่งโครโมโซมเป็นส่วนที่สำคัญในการทำหน้าที่จะเข้าไปในไข่ (McDonald,

1989) ถ้าจำนวนความปกติของโครโมโซมสูงการเข้าผสมกับไข่ก็สูงด้วย ทำให้ได้จำนวนลูกต่อครอกสูงสำหรับการที่อัตราการผสมติดของน้ำเชื้อที่แยกเซมินอล พลาสมา ออกหมดให้อัตราการผสมติดต่ำกว่าการไม่แยกเซมินอล พลาสมาหรือแยกเซมินอล พลาสมา ออกครึ่งหนึ่ง อาจเนื่องมาจากเซมินอล พลาสมา มีผลทำให้จำนวนตัวอสุจิเข้าไปเกาะที่ zona pellucida ของไข่เพิ่มมากขึ้น (Soares, 1995) จึงทำให้อัตราการผสมติด ของน้ำเชื้อที่มีเซมินอล พลาสมา สูงกว่าน้ำเชื้อที่แยกเซมินอล พลาสมาออกหมด

Table 3 Conception rate of treatment 1, 2 and 3.

	T1 (n=12)	T2 (n=10)	T3 (n=11)
Conception rate (%)	83.33	90.00	81.82

Table 4 Farrowing rate of treatment 1, 2 and 3.

	T1 (n=12)	T2 (n=10)	T3 (n=11)
Farrowing rate (%)	83.33	90.00	81.82

Table 5 Means of pigs born alive, stillbirth, litter birth weight and birth weight/head.

	T1 (n=12)	T2 (n=10)	T3 (n=11)	C.V.
Pigs born alive (head)	7.90 ± 3.14	8.33 ± 3.54	10.44 ± 3.10	37.18
Stillbirth (head)	0.90 ± 1.29	0.56 ± 0.88	0.11 ± 0.33	175.15
Litter birth weight (kg)	12.90 ± 3.84	15.67 ± 5.74	16.11 ± 4.28	31.47
Birth weight/head (kg)	1.75 ^{ab} ± 0.34	1.94 ^a ± 0.45	1.55 ^b ± 0.20	19.87

In a row, means followed by a common letter are not significantly different ($p>0.05$)

สรุป

1. น้ำเชื้อที่แยกเซมินอล พลาสมา ออกครั้งหนึ่ง และแยกเซมินอล พลาสมา ออกทั้งหมดไม่มีผลต่อ อัตราการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวของตัวอสุจิ และ เปอร์เซนต์ตัวตายของตัวอสุจิ แต่การแยกเซมินอล พลาสมา ออกหมดมีผลทำให้จำนวนความปกติของ อะโครโซมสูงขึ้น
2. น้ำเชื้อที่แยกเซมินอล พลาสมา ออกครั้งหนึ่ง มีผลทำให้อัตราการผสมติดและอัตราเข้าคลอดสูง
3. น้ำเชื้อที่แยกเซมินอล พลาสมา ออกหมด ให้ ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกมีชีวิต น้ำหนักแรกคลอด จำนวนลูกตายแรกคลอดที่ต่ำสุด แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างน้ำเชื้อทั้ง 3 ส่วน

เอกสารอ้างอิง

เดือนดา ขาญศิลป์ ยุวดี คงภิมย์ชั้น สมชาย โอพารณก และอัศวิน กิ่งแก้ว. 2538. ผลการปั่นต่อการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งสุนัขไทยหลังอาน, น.187-194. ในประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์ ครั้งที่ 22. 20-22 พฤศจิกายน 2538. กรุงเทพฯ.

เดือนดา ขาญศิลป์ และสมชาย โอพารณก. 2541. เปรียบเทียบความเร็วในการปั่นเหวี่ยง 3 ระดับต่อการเก็บรักษาน้ำเชื้อสุนัขไทยหลังอานแช่แข็ง, น.1-7. ใน เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 15 สาขาสัตวศาสตร์. 12-14 กุมภาพันธ์ 2541, เชียงใหม่.

Gordon, I. 1997. Controlled Reproduction in Pigs. CAB International. Wallingford, UK. 247 p.

Hafez, E.S.E. 1980. Reproduction in Farm Animal. Bailliere Tindall, London. 540 p.

Hess, R., W. Schaefer, D. Schmidt, and W. Baum. 1968. Versuche zur Pelletierung von Hengstsperma. Fortpfl. Besamung Aufzucht Haustiere. 4:207-214.

Koenig, I. 1982. Fortpflanzung bei Schwein. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin. 324 p.

Krause, D. 1966. Untersuchungen am Bullensperma unter Beruecksichtigung der fertilitaetsdiagnostischen Bedeutung der Befunde. Hannover, Tieraerztl. Hochschule, Habil. Schr. 84 p.

McDonald, L.E. 1989. Veterinary Endocrinology and Reproduction. 4th ed. Lea and Febiger, Philadelphia. 560 p.

Pickett, B.W., J.J. Sullivan, W.W.Byers, M.M.Pace, and E.E. Remmenga. 1975. Effect of centrifugation and seminal plasma on motility and fertility of stallion and bull spermatozoa. Fertil. Steril. 26: 167-174.

Soares, J.A.G. 1995. Fertilization results in pigs after transcervical use of seminal plasma immediately before insemination, Hannover. Tieraerztl. Hochschule. Diss.

วันรับเรื่อง : 27 พ.ค 42

วันรับตีพิมพ์ : 30 ธ.ค 42