ประสิทธิภาพของวิธีการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดและการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอดในการตรวจการเป็นสัดของสุกรนาง

นายณ พัทธ์ ปัณฑุกำพล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยา และวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

EFFICIENCIES OF VAGINAL CYTOLOGY AND ARBORIZATION OF VAGINAL MUCUS FOR OESTROUS DETECTION IN SOW

Mr. Naphat Panthukumphol

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Science Program in Theriogenology

Department of Obstetrics Gynaecology and Reproduction

Faculty of Veterinary Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ประสิทธิภาพของวิธีการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด และการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอดในการตรวจการเป็นสัดของสุกรนาง
โดย	นายณ พัทธ์ ปัณฑุกำพล
สาขาวิชา	วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. วิชัย ทันตศุภารักษ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. สุดสรร ศิริไวทยพงศ์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. มงคล เตชะกำพุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. ศิริวัฒน์ ทรวดทรง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. วิชัย ทันตศุภารักษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. สุดสรร ศิริไวทยพงศ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. นวเพ็ญ ภูติกนิษฐ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. นพมาศ ตระการรังสี)

ณ พัทธ์ ปัณฑุกำพล: ประสิทธิภาพของวิธีการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดและการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอดในการตรวจการเป็นสัดของสุกรนาง. (EFFICIENCIES OF VAGINAL CYTOLOGY AND ARBORIZATION OF VAGINAL MUCUS FOR OESTROUS DETECTION IN SOW) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.น.สพ.ดร.วิชัย ทันตศุภารักษ์, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.น.สพ.ดร.สุดสรร ศิริไวทยพงศ์, 51 หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดและการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอดในการเป็นเครื่องมือในการตรวจการเป็นสัดสุกรนางแบบแบบรายตัว และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดสองวิธีที่แตกต่างกัน รวมถึงเพื่อศึกษาผลกระทบจากการจัดการในโครงการหมูอินทรีย์ที่มีต่อระบบสืบพันธุ์ ซึ่งจากการศึกษาก่อนหน้าพบว่าส่งผลต่อระดับการแสดงการเป็นสัด และระยะเวลาตกไข่ การศึกษานี้จะแบ่งออกเป็น 2 การศึกษาย่อย โดยการศึกษาที่ 1 เป็นแม่สุกรสองสาย (ลาร์จไวต์ x แลนด์เรซ) ที่เพิ่งหย่านม ช่วงลำดับครอกที่ 2-4 จำนวน 20 ตัว จากฟาร์มสุกรแห่งหนึ่ง และการศึกษาที่ 2 เป็นแม่สุกรสองสายที่เพิ่งหย่านม จำนวน 5 ตัว จากโครงการหมูอินทรีย์ จังหวัดน่าน เก็บตัวอย่างตั้งแต่หย่านมจนผ่านวันตกไข่ไปแล้ว 2 วัน โดยเก็บตัวอย่างวันละครั้ง ด้วยการใช้กระจกสไลด์สัมผัสเพื่อเก็บเมือกบริเวณปากช่องคลอด และใช้การเก็บเซลล์เยื่อบุช่องคลอดโดยการชะล้างด้วยน้ำเกลือปลอดเชื้อ ควบคู่กับการใช้ไม้พันสำลีเช็ดเก็บตัวอย่างจากช่องคลอดลงบนกระจกสไลด์ นอกจากนั้นยังใช้การสังเกตพฤติกรรมการเป็นสัด และการใช้อัลตราซาวด์ชนิดเรียลไทม์บีโหมดเพื่อระบุวันตกไข่ที่แท้จริง

การศึกษาที่ 1: พบว่าสุกรนางร้อยละ 95 (19/20) แสดงการเกิดผลึกได้ โดยเกิดผลึกในวันตกไข่ร้อยละ 20 (4/20) ล่วงหน้าก่อนการตกไข่ร้อยละ 60 (12/20) และหลังการตกไข่ไปแล้วร้อยละ 50 (10/20) ระดับคะแนน +2 เป็นระดับที่พบมากที่สุด (19/119) ความถี่ของคะแนน +2 นี้มากที่สุดก่อนและหลังวันตกไข่ 1 วัน คิดเป็นร้อยละ 73.68 (14/19) การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด พบว่าการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างได้ตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดร้อยละ 61.87 (86/139) พบสัดส่วนเซลล์ในแต่ละวัน (small intermediate, large intermediate, superficial) ตั้งแต่ ก่อนการตกไข่ 3 วัน (52.70±23.96, 25.00±14.14, 19.30±19.25) 2 วัน (71.47±19.79, 15.33±10.43, 11.20±15.36) 1 วัน (59.62±24.96, 20.38±14.64, 20.00±23.00) ในวันตกไข่ (59.00±37.48, 18.08±13.93, 18.31±22.22) หลังตกไข่ 1 วัน (38.85±31.10, 40.38±22.77, 20.77±13.67) และ 2 วัน (58.75±14.36, 32.50±18.93, 8.75±8.54) ตัวอย่างที่เก็บด้วยการเช็ดล้างพบว่าได้ตัวอย่างเซลล์ร้อยละ 91.37 (127/139) พบสัดส่วนเซลล์ในแต่ละวัน ตั้งแต่ก่อนการตกไข่ 3 วัน (62.65±21.15, 24.75±12.72, 12.60±15.27) 2 วัน (60.15±22.52, 23.00±14.27, 17.35±20.85) 1 วัน (41.32±19.71, 33.68±15.44, 25.00±21.86) วันตกไข่ (51.25±28.28, 26.00±16.67, 22.75±23.76) หลังวันตกไข่ 1 วัน (20.29±15.46, 37.35±14.37, 42.35±24.88) และ 2 วัน (22.00±11.51, 38.00±10.37, 40.00±18.71)

การศึกษาที่ 2: พบว่าสุกรนางร้อยละ 75 (3/4) แสดงการเกิดผลึกได้ และแสดงการเกิดผลึกในวันตกไข่ ด้วยคะแนน +2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด พบว่าการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างได้ตัวอย่างเซลล์เยื่อบุร้อยละ 86.20 (25/29) พบสัดส่วนเซลล์ในแต่ละวัน ตั้งแต่ ก่อนการตกไข่ 3 วัน (41.67±37.53, 18.33±18.93, 40.00±43.59) 2 วัน (76.67±15.28, 10.00±10.00, 16.67±20.82) 1 วัน (30.00±14.14, 26.25±17.97, 43.75±20.56) ในวันตกไข่ (45.00±37.75, 18.00±9.08, 37.00±34.57) หลังตกไข่ 1 วัน (31.25±23.94, 33.75±14.93, 35.00±33.17) และ 2 วัน (17.50±10.61, 52.50±24.75, 30.00±14.14) ตัวอย่างที่เก็บด้วยการเช็ดล้างพบว่าได้ตัวอย่างเซลล์ร้อยละ 86.67 (26/30) พบสัดส่วนเซลล์ในแต่ละวัน ตั้งแต่ ก่อนการตกไข่ 3 วัน (26.67±25.17, 23.33±5.77, 50.00±26.46) 2 วัน (15.00±21.21, 35.00±21.21, 50.00±42.43) 1 วัน (31.25±36.14, 23.75±4.79, 50.00±35.59) ในวันตกไข่ (46.00±40.53, 26.00±16.36, 32.00±25.88) หลังตกไข่ 1 วัน (31.67±23.63, 35.00±18.03, 46.67±35.12) และ 2 วัน (37.50±31.82, 22.50±3.54, 22.50±3.54)

โดยสรุป การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอดของสุกรมีแนวโน้มสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเฉพาะสุกรในโครงการหมูอินทรีย์ซึ่งแสดงความสัมพันธ์กับวันตกไข่อย่างชัดเจนกว่า ส่วนการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เยื่อบุช่องคลอด พบว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับการตกไข่ แต่ความแม่นยำของผลที่ได้ต่ำ โดยเฉพาะในการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างช่องคลอด ในทางปฏิบัติควรใช้การตรวจการลดลงของเซลล์เยื่อบุชนิด small intermediate รวมทั้งอาจต้องมีการพัฒนาแนวทางปฏิบัติเล็กน้อยเพื่อให้ผลที่ได้จากตัวอย่างมีความถูกต้องและแม่นยำที่สูงขึ้น

ภาควิชา	สูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยา และวิทยาการสืบพันธุ์	ลายมือชื่อนิสิต	ณ พัทธ์ ปัณฑุกำพล
		ลายมือชื่อ อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	
สาขาวิชา	วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์	ลายมือชื่อ อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	
ปีการศึกษา	2554		

##53755550: MAJOR THERIOGENOLOGY

KEYWORDS: ARBORISATION / OESTROUS DETECTION / SOW / VAGINAL CYTOLOGY

NAPHAT PANTHUKUMPHOL: EFFICIENCIES OF VAGINAL CYTOLOGY AND ARBORIZATION OF VAGINAL MUCUS FOR OESTROUS DETECTION IN SOW. ADVISOR: ASSOC.PROF.WICHAI TANTASUPARUK, DVM., Ph.D., CO-ADVISOR: ASSOC.PROF.SUDSON SIRIVAIDYAPONG, DVM., Ph.D., 51 pp.

This study aim to determine the efficiency of vaginal cytology and vulvar arborisation for individual oestrous detection in sow and to compare the efficiency of two difference protocol were used in vaginal cytology. Moreover, this study was also focus on the effect of two difference managements. The study was divided into two parts. Part I performed in 20 weaning cross-breed (LWxLR) sows within 2nd-4th parity in the farm. Part II performed in 5 weaning cross-breed (LWxLR) sows in organic pig project in Nan province. The samples were collected once a day since the weaning day until the sows were inseminated for a couple of day. Sample collection compose of the arborisation (impression smear at the vulvar) and the vaginal cytology (flushing with sterile normal saline and swabbing with moistened cotton swab). Inspection of behavioral change and ultrasound technique were also performed.

Part I: 95% (19/20) of sows showed the arborisation. 20% (4/20) of sows showed exactly on the ovulation day. 60 (12/20) and 50% (10/20) of sows showed before and after the ovulation day, respectively. Score +2 was found the most. This score was likely to be found on d-1 and d+1 at 73.68% (14/19). The flushing vaginal cytology was found that 61.87% (86/139) of samples can be found epithelium cells. The proportion of each cell type (small intermediate, large intermediate, superficial) were found on d-3 (52.70±23.96, 25.00±14.14, 19.30±19.25), d-2 (71.47±19.79, 15.33±10.43, 11.20±15.36), d-1 (59.62±24.96, 20.38±14.64, 20.00±23.00), d0 (59.00±37.48, 18.08±13.93, 18.31±22.22), d+1 (38.85±31.10, 40.38±22.77, 20.77±13.67), and d+2 (58.75±14.36, 32.50±18.93, 8.75±8.54). The swabbing vaginal cytology was found that 91.37% (127/139) of samples can be found epithelium cells. The proportion of each cell type were found on d-3 (62.65±21.15, 24.75±12.72, 12.60±15.27), d-2 (60.15±22.52, 23.00±14.27, 17.35±20.85), d-1 (41.32±19.71, 33.68±15.44, 25.00±21.86), d0 (51.25±28.28, 26.00±16.67, 22.75±23.76), d+1 (20.29±15.46, 37.35±14.37, 42.35±24.88), and d+2 (22.00±11.51, 38.00±10.37, 40.00±18.71).

Part II: 75% (3/4) of sows were show the arborisation. All of shown arborisation occurred on the ovulation day with score +2. The flushing vaginal cytology was found that 86.20% (25/29) of samples can be found epithelium cells. The proportion of each cell type were found on d-3 (41.67±37.53, 18.33±18.93, 40.00±43.59), d-2 (76.67±15.28, 10.00±10.00, 16.67±20.82), d-1 (30.00±14.14, 26.25±17.97, 43.75±20.56), d0 (45.00±37.75, 18.00±9.08, 37.00±34.57), d+1 (31.25±23.94, 33.75±14.93, 35.00±33.17), and d+2 (17.50±10.61, 52.50±24.75, 30.00±14.14). The swabbing vaginal cytology was found that 86.67% (26/30) can be found epithelium cells. The proportion of each cell type were found on d-3 (26.67±25.17, 23.33±5.77, 50.00±26.46), d-2 (15.00±21.21, 35.00±21.21, 50.00±42.43), d-1 (31.25±36.14, 23.75±4.79, 50.00±35.59), d0 (46.00±40.53, 26.00±16.36, 32.00±25.88), d+1 (31.67±23.63, 35.00±18.03, 46.67±35.12), and d+2 (37.50±31.82, 22.50±3.54, 22.50±3.54).

In conclusion, The vulvar arborisation tends to have some relationship with the ovulation time, especially in organic pig in Nan province. The vaginal cytology is also relate with ovulation time, but the specificity is still low, especially in flushed sample. In practice, we suggest to detect the decreasing of small intermediate cell instead of the rising of superficial cell. Furthermore, the protocol should be developed in the future to get higher reliable result.

Department:	Obstetrics Gynaecology and Reproduction	Student's Signature	ณ พิทธ์ ปานทอง
		Advisor's Signature	Michai Tantasuparuk
Field of Study.	Theriogenology	Co-advisor's Signature	Sudson
Academic Year:	2011		

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเงินสนับสนุนการวิจัยจากทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอบคุณโครงการศูนย์นวัตกรรมเพื่อการบริการวิชาการแก่ชุมชนน่าน โครงการในแผนพัฒนาวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (จุฬาฯ 100 ปี) ขอบคุณการเอื้อเฟื้อสถานที่พักจากศูนย์การเรียนรู้และบริการวิชาการเครือข่ายแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอบคุณผู้ให้ปรึกษา ให้คำแนะนำ และความรู้ในการปฏิบัติงานโดย รศ.น.สพ.ดร.วิชัย ทันตศุภารักษ์ และ รศ.น.สพ.ดร.สุดสรร ศิริไวทยพงศ์ ขอบคุณความช่วยเหลือติดต่อประสานงาน และร่วมลงพื้นที่ สพ.ญ.ศราวณี ขันมณี และสพ.ญ.ณัฐกานต์ ถนอมสุขสินชัย ขอบคุณผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า สพ.ญ.นิธิรา อนัคกุล ขอบคุณผู้ติดต่อประสานงานจัดซื้ออุปกรณ์ในการศึกษา น.ส.จันทร์เพ็ญ สุวิมลธีระบุตร ขอบคุณผู้เป็นแรงผลักดัน อ.น.สพ.ดร.ศุภวิวัธน์ พงษ์เลาหพันธุ์ สพ.ญ.ปิณฑิรา เที่ยงเทียนธรรม ขอบคุณผู้เอื้อเฟื้อตัวอย่างสุกรเพื่อใช้ในการศึกษา น.สพ.ปฏิพัทธ์ เรืองวิไลทรัพย์ คุณอภิศักดิ์ อังคสิทธิ์ และโครงการหมูอินทรีย์ประจำหมู่บ้าน ขอบคุณผู้เอื้อเฟื้อกล้องจุลทรรศน์ นางศิริพรรณ เฉียงตะวัน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ฌ
สารบัญรูป..... ญ
สารบัญแผนภูมิ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... 4
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4
บทที่ 2 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5
2.1 การตรวจการเป็นสัดและช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการผสมพันธุ์..... 5
2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับพฤติกรรมแสดงการเป็นสัด..... 7
2.2.1 การสัมผัสพ่อสุกร..... 7
2.2.2 การเลี้ยงเดี่ยวและการเลี้ยงแบบกลุ่ม..... 8
2.3 วิธีการระบุเวลาการตกไข่แบบรายตัว..... 8
2.3.1 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 8
2.3.2 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอด..... 10
2.3.3 การใช้อัลตราซาวด์..... 11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 13
3.1 การศึกษาที่ 1: การศึกษาในสุกรนางหย่านมเลี้ยงในระบบฟาร์ม..... 13
3.1.1 สัตว์ทดลอง..... 13
3.1.2 การเก็บตัวอย่าง..... 13
3.1.2.1 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอด.... 14
3.1.2.2 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 15
3.1.2.2.1 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดด้วยการชะล้าง... 15

หน้า

3.1.2.2.2 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดด้วยการเช็ดล้าง.. 16
3.1.3 การอ่านผลการทดลอง..... 17
3.1.3.1 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอด..... 18
3.1.3.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 18
3.1.4 การแปลผลข้อมูล..... 20
3.1.4.1 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอด..... 20
3.1.4.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 20
3.2 การศึกษาที่ 2: การศึกษาในสุกรนางหย่านมเลี้ยงในโครงการหมูอินทรีย์..... 20
3.2.1 สัตว์ทดลอง..... 20
3.2.2 การเก็บตัวอย่าง..... 20
3.2.3 การอ่านผลการทดลอง..... 20
3.2.4 การแปลผลข้อมูล..... 20
บทที่ 4 ผลการศึกษา - การศึกษาที่ 1 การศึกษาในสุกรนางหย่านมเลี้ยงในระบบฟาร์ม..... 21
4.1 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอด..... 21
4.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 23
4.2.1 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บตัวอย่างด้วยการชะล้าง..... 23
4.2.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บตัวอย่างด้วยการเช็ดล้าง..... 25
บทที่ 5 ผลการศึกษา - การศึกษาที่ 2 การศึกษาในสุกรนางหย่านมเลี้ยงในโครงการหมูอินทรีย์... 27
5.1 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอด..... 27
5.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 27
5.2.1 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บตัวอย่างด้วยการชะล้าง..... 27
5.2.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บตัวอย่างด้วยการเช็ดล้าง..... 29
บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 31
6.1 อภิปรายผล..... 31
6.2 สรุปผลการศึกษา..... 37
6.3 ข้อเสนอแนะ..... 38
รายการอ้างอิง..... 39
ภาคผนวก..... 43
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 51

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 วิธีการตรวจการเป็นสัดและทำนายเวลาตกไข่แบบต่างๆ..... 12

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากสุกรที่เลี้ยงในระบบฟาร์ม..... 22

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความน่าจะเป็น ของสัดส่วนแต่ละชนิดเซลล์ที่พบจากการชะล้างเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 23

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความน่าจะเป็น ของสัดส่วนแต่ละชนิดเซลล์ที่พบจากการเช็ดล้างเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 25

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากสุกรที่เลี้ยงในโครงการหมูอินทรีย์..... 27

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความน่าจะเป็น ของสัดส่วนแต่ละชนิดเซลล์ที่พบจากการชะล้างเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 28

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความน่าจะเป็น ของสัดส่วนแต่ละชนิดเซลล์ที่พบจากการเช็ดล้างเซลล์เยื่อบุช่องคลอด..... 29

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 การอัลตราซาวด์รังไข่แม่สุกร การปฏิบัติงาน และภาพที่ได้..... 14
รูปที่ 2 การเก็บตัวอย่างเมือกจากปากช่องคลอด..... 14
รูปที่ 3 การเก็บตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดด้วยการชะล้าง..... 15
รูปที่ 4 การนำตัวอย่างที่ชะล้างออกมาได้ใส่ลงบนกระจกสไลด์..... 16
รูปที่ 5 การปล่อยให้สไลด์แห้งในอุณหภูมิห้อง..... 16
รูปที่ 6 การเก็บตัวอย่างเซลล์จากเยื่อบุช่องคลอดด้วยการเช็ดล้าง..... 17
รูปที่ 7 การป้ายตัวอย่างที่ได้จากการเช็ดล้างลงบนกระจกสไลด์..... 17
รูปที่ 8 ระดับคะแนนการเกิดผลึกและชนิดเซลล์เยื่อบุที่พบ..... 19

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดแต่ละชนิดที่ได้จากการชะล้าง..... 24
แผนภูมิที่ 2 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดแต่ละชนิดที่ได้จากการเช็ดล้าง..... 26
แผนภูมิที่ 3 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดแต่ละชนิดที่ได้จากการชะล้าง..... 29
แผนภูมิที่ 4 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดแต่ละชนิดที่ได้จากการเช็ดล้าง..... 30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โปรตีน เป็นสารอาหารหลักที่จำเป็นต่อร่างกาย และมีความสำคัญต่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ ให้ดำเนินงานไปได้ตามปกติ แหล่งอาหารอุดมโปรตีนคุณภาพดีที่สำคัญได้แก่เนื้อสัตว์ ซึ่งสุกรเป็นสัตว์ที่ได้รับความนิยมในการบริโภคอย่างกว้างขวาง จนมีการเลี้ยงเป็นระบบอุตสาหกรรมหรือระบบฟาร์มอยู่มากมายเพื่อสอดรับกับปริมาณความต้องการบริโภคของตลาด

อย่างไรก็ตาม ในบางพื้นที่ของประเทศไทยมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสุกรในระบบฟาร์มขนาดใหญ่ ด้วยปัจจัยทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตัวอย่างเช่น จังหวัดน่าน ซึ่งมีลักษณะพื้นที่เป็นเทือกเขาและพื้นราบแอ่งกระทะ ประชากรจำนวนไม่มาก ทำให้ลักษณะเศรษฐกิจของจังหวัดน่านเป็นไปในรูปของเศรษฐกิจชุมชน เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ริเริ่มส่งเสริมการเลี้ยงสุกรแก่เกษตรกรรายย่อย ตามแนวคิดของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นแหล่งอาหารโปรตีนแก่ประชาชนในพื้นที่ และเป็นการสร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกรรายย่อย อันส่งผลถึงการเคลื่อนย้ายของแรงงานในพื้นที่เข้าสู่เมืองใหญ่ด้วย โดยโครงการนี้ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรทดลองเลี้ยงสุกรแม่พันธุ์ผสมสองสาย (ลาร์จไวต์ x แลนด์เรซ) และให้อาศัยอาหารซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นหลักเพื่อใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า แทนการปล่อยให้เป็นขยะซึ่งต้องผ่านกระบวนการตามธรรมชาติ ซึ่งกินเวลานานกว่าจะเกิดการย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยแล้วจึงนำไปใช้ประโยชน์ และเพื่อเป็นการลดต้นทุนอีกทางหนึ่งด้วย รวมทั้งมีการออกแบบที่เลี้ยงเป็นลักษณะของหลุมซึ่งมีการหมักของเสียอยู่ด้านล่างตามแบบของประเทศเกาหลี โดยเติมจุลินทรีย์ย่อยสลาย เพื่อช่วยการบำบัดของเสีย และเปลี่ยนเป็นธาตุอาหารสำหรับพืช ซึ่งพบว่าสามารถลดกลิ่นและมลภาวะจากการเลี้ยงได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถเลี้ยงสุกรไว้หลังบ้านที่อยู่อาศัยได้

โครงการดังกล่าวได้รับการตอบรับและได้รับความร่วมมือจากเกษตรกรรายย่อยเป็นอย่างดี จนมีผู้สนใจเข้ารวมกลุ่มกันและมาสมัครเข้าร่วมโครงการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อย่างไรก็ตาม จากการ

วิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต พบว่าปัญหาหลักคือการที่สุกรไม่เป็นสัดหลังหย่านม และมีอัตราการกลับสัดแบบตรงวงรอบที่สูง

การไม่เป็นสัดหลังหย่านมอาจเกิดขึ้นจริงจากปัญหาทางโภชนาการ คือการได้รับสารอาหารไม่เพียงพอในช่วงเลี้ยงลูก หรืออาจเกิดจากการเป็นสัดเงียบ ทำให้การตรวจการเป็นสัดผิดพลาดได้

การกลับสัดแบบตรงวงรอบมีสาเหตุได้ทั้งจากการผสมไม่ติดหรือจากการสูญเสียตัวอ่อนในช่วงการตั้งท้องระยะต้นก็ได้ ซึ่งสาเหตุแรกคือการผสมไม่ติดนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งจากปัญหาคุณภาพน้ำเชื้อที่ไม่ได้มาตรฐาน หรืออาจเกิดจากปัญหาด้านการตรวจการเป็นสัดเช่นเดียวกับปัญหาการไม่เป็นสัดหลังหย่านมก็ได้ ทำให้การผสมเทียมเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม และไม่เกิดการตั้งท้องขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุร่วมของปัญหาแล้ว ผู้วิจัยจึงตั้งข้อสังเกตถึงคุณภาพของการตรวจการเป็นสัดในแม่สุกรหย่านมของเกษตรกรรายย่อยเหล่านี้ อย่างไรก็ตาม สาเหตุอื่นๆ ของปัญหาก็ไม่ได้ถูกละเลยไป ด้านการสูญเสียตัวอ่อนในช่วงต้นของการตั้งท้องอาจตรวจสอบได้ยาก แต่ในแง่ของคุณภาพน้ำเชื้อแล้ว ได้มีการตรวจประเมินคุณภาพน้ำเชื้อด้วยวิธีการที่ได้มาตรฐานทุกครั้งก่อนจำหน่ายออกให้แก่เกษตรกร ส่วนคุณภาพของการผสมเทียมนั้นประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยอีกหลายขั้นตอน และผู้ผสมแต่ละคนก็มีส่วนสำคัญในการทำให้การผสมเทียมประสบผลมากหรือน้อยแตกต่างกัน

การตรวจการเป็นสัดเพื่อระบุเวลาที่เหมาะสมต่อการผสมเทียมที่นิยมปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม เช่น การร้องเสียงดัง การไม่อยู่นิ่ง การปีนคอก หูตั้ง และการยืนนิ่งเป็นต้น ร่วมกับการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น อวัยวะเพศบวมแดง และเมือกที่อวัยวะเพศ เป็นต้น อาการเหล่านี้ เรียกรวมกันได้ว่าอาการเป็นสัด ซึ่งสุกรแต่ละตัวจะแสดงอาการเป็นสัดออกมาให้เห็นชัดเจนไม่เท่ากัน นอกจากนี้ การจัดการก็ส่งผลต่อระดับการแสดงออกของอาการเป็นสัดด้วย

การจัดการที่แตกต่างกันระหว่างสุกรในระบบฟาร์มและสุกรที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยซึ่งน่าจะส่งผลต่อระดับการแสดงอาการเป็นสัดนั้นมีหลายประการ ประการแรกคือการสัมผัสพ่อสุกร ประการที่สองคือปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างแม่สุกร ส่วนความแตกต่างอีกประการหนึ่งระหว่างระบบการเลี้ยงสุกรทั้งสองกลุ่ม คือ โภชนาการ ซึ่งไม่สามารถควบคุมในกลุ่มเกษตรกรรายย่อยได้นั้น

จะส่งผลต่อการเข้าสู่วงรอบการเป็นสัดหรือไม่ มากกว่าจะเป็นผลต่อระดับการแสดงออกของอาการเป็นสัด

สุกรที่เลี้ยงในกลุ่มของเกษตรกรรายย่อยนั้นไม่ได้รับการสัมผัสกับพ่อสุกรเลยตลอดทั้งช่วงชีวิต เนื่องจากได้รับการผสมเทียมแทนการใช้พ่อสุกรรับจ้างซึ่งอาจเป็นการกระจายโรคติดต่อ อีกทั้งไม่ได้รับการปฏิสัมพันธ์จากแม่สุกรข้างเคียงดังเช่นที่พบในการเลี้ยงในระบบฟาร์ม การขาดปัจจัยกระตุ้นการแสดงออกของอาการเป็นสัดเหล่านี้ อาจมีผลต่อรูปแบบวงรอบการเป็นสัดของแม่สุกรได้ ทั้งในแง่ของพฤติกรรมและสรีรวิทยา และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้คุณภาพในการตรวจการเป็นสัดและระบุระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสมเทียมคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง และเป็นภาพสะท้อนออกมาให้เห็นในรูปของอัตราการกลับสัดแบบตรงวงรอบที่สูง

เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และช่วยให้เกษตรกรรายย่อยได้มีผลผลิตลูกสุกรเพิ่มขึ้น ร่วมไปกับการลดจำนวนวันท้องว่างหรือวันที่ไม่เกิดผลผลิต การระบุวันผสมเทียมที่เหมาะสมแบบรายตัวจึงควรได้รับการศึกษาพัฒนาและนำมาปรับใช้

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่ระบุช่วงเวลาตกไข่เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการผสมเทียมแบบรายตัวมีอยู่หลายวิธี ซึ่งวิธีที่แนะนำในสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข ได้แก่ การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด และการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอด วิธีแรกเป็นการตรวจดูการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุแต่ละชนิดที่เก็บได้จากช่องคลอด ซึ่งพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในวงรอบการเป็นสัดของสุนัข (รวมถึงสัตว์อีกหลายชนิดด้วย) ส่วนวิธีที่สองเป็นการตรวจดูปริมาณการผลึกของเมือกที่เก็บมาจากช่องคลอดเมื่อปล่อยให้แห้ง ซึ่งพบว่าแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของวงรอบการเป็นสัดเช่นกัน วิธีการทั้งสองได้รับการแนะนำให้ทำควบคู่ไปด้วยกันเพื่อผลการระบุวันตกไข่ที่แม่นยำที่สุด เนื่องจากทั้งสองวิธีล้วนมีจุดแข็งและจุดอ่อนแตกต่างกันไป

อย่างไรก็ตาม การศึกษาการใช้เซลล์เยื่อบุช่องคลอดและการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอดในสุกรเพื่อระบุวันตกไข่นั้นได้รับการศึกษามาแล้วหลายครั้ง แต่ผลการศึกษาเหล่านั้นมีข้อสรุปที่ไม่ตรงกันและต่างกันในรายละเอียดวิธีการของแต่ละการศึกษา

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการทดลองศึกษาวิธีการทั้งสองในสุกรซ้ำ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของวิธีการเหล่านี้ก่อนนำไปใช้จริง และในกรณีที่วิธีการทั้งสองสามารถให้ข้อมูลวงรอบการเป็นสัดได้น่าเชื่อถือ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่ได้ จะช่วยตอบคำถามเกี่ยวกับความแตกต่างของวง

รอบการเป็นสัดระหว่างสุกรที่เลี้ยงในระบบฟาร์มและสุกรที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยในโครงการหมูอินทรีย์ได้ และจะเป็นองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อใช้ในการปรับปรุงเพิ่มผลผลิตลูกสุกรให้แก่เกษตรกรรายย่อย อันเป็นการเพิ่มรายได้และเพิ่มคุณภาพชีวิตให้แก่ประชากรในจังหวัดน่านได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดและการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอดในการเป็นเครื่องมือในการตรวจการเป็นสัด
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดสองวิธีเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน
3. เพื่อศึกษาผลกระทบจากการจัดการที่แตกต่างกันสองวิธี (การเลี้ยงรวมที่ได้รับการสัมผัสกับพ่อสุกรและการแยกเลี้ยงเดี่ยวซึ่งไม่ได้รับการสัมผัสกับพ่อสุกร) ต่อการเกิดผลึกและการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อศึกษากระบวนการใหม่ๆ มาใช้ในการตรวจการเป็นสัดของสุกร
2. เพื่อลดจำนวนวันที่ไม่เกิดผลผลิตในแม่สุกร
3. เพื่อเป็นข้อมูลยืนยันว่าการจัดการในการเลี้ยงหมูอินทรีย์ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของรังไข่ในแม่สุกร

บทที่ 2

ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การตรวจการเป็นสัดและช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการผสมพันธุ์

ระยะระหว่างเวลาที่เกิดการตกไข่จนถึงเวลาที่เกิดการปฏิสนธินั้นมีผลต่ออัตราการตั้งท้องของแม่สุกรอย่างมาก โดยเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียหรือโอโอไซต์นั้นจะมีช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปฏิสนธิเพียงช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้โอโอไซต์เจริญเข้าสู่ระยะเมตาเฟสทู อันเป็นระยะที่พร้อมรับการปฏิสนธิและต้องไม่นานเกินจากนั้น เนื่องจากไอไอไซต์จะเสื่อมสภาพจนไม่สามารถรับการผสมได้ ระยะเวลาที่ตัวอสุจิสามารถอยู่รอดได้ในระบบสืบพันธุ์เพศเมียเพื่อรอให้เกิดการปฏิสนธิขึ้นได้นั้นก็มีความสำคัญไม่แพ้กัน ดังนั้น การผสมเทียมซึ่งมีการใช้น้ำเชื้อน้อยกว่าการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ (อีกนัยยะหนึ่งอาจถือว่าใช้น้ำเชื้อมากเกินความจำเป็น) จึงจำเป็นต้องวางแผนให้สอดรับกับข้อจำกัดของทั้งตัวอสุจิและโอโอไซต์ให้มากที่สุด เนื่องจากหากผสมก่อนช่วงเวลาที่เหมาะสม ตัวอสุจิมีชีวิตในช่วงเวลาที่โอโอไซต์พร้อมรับการปฏิสนธิอาจน้อยหรืออ่อนแอจนไม่สามารถเกิดการปฏิสนธิได้ หรือหากการผสมช้ากว่าช่วงเวลาที่เหมาะสม โอโอไซต์อาจไม่มีความสามารถในการปฏิสนธิเหลืออยู่ในขณะที่อสุจิเข้าถึง ระยะเวลาเหล่านี้ จากการศึกษาของ Waberski และคณะในปี ค.ศ. 1999 พบว่ามีความต่างต่างกันในแต่ละฟาร์ม และแตกต่างกันในแต่ละเทคนิคการผสมเทียมที่ใช้ รวมทั้งยังระบุว่าเป็นข้อจำกัดที่ทำให้การเปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละฟาร์มไม่สามารถทำได้ หรืออาจตั้งข้อสังเกตได้ว่าการจัดการที่แตกต่างกันในแต่ละฟาร์มมีผลต่อการทำงานของรังไข่ได้นั่นเอง

การตรวจการเป็นสัดถือเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการผสมเทียม เนื่องจากเป็นตัวบ่งชี้ระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดต่อการปล่อยน้ำเชื้อให้สัมพันธ์กับช่วงเวลาที่เกิดการตกไข่ขึ้น การตรวจการเป็นสัดที่นิยมใช้กันในฟาร์มสุกรโดยทั่วไปมักอาศัยการสังเกตจากพฤติกรรมในช่วงของการเป็นสัดของแม่สุกรเป็นหลัก (Waberski et al., 1999) พฤติกรรมเหล่านี้ ได้แก่ ส่งเสียงดังผิดปกติ กระวนกระวายผิดปกติ การขึ้นขี่หรือขึ้นคร่อมสุกรตัวอื่น การตั้งของใบหูอันเป็นการแสดงความตื่นตัวสนอกสนใจอย่างชัดเจน การส่งเสียงคำรามในคอ และการยืนนิ่งเป็นสัด (Noakes, 2009)

เหล่านี้ล้วนเป็นพฤติกรรมเด่นๆ ที่สามารถพบได้ทั้งสิ้น อย่างไรก็ตาม แม่สุกรที่เป็นสัดไม่จำเป็นต้องแสดงอาการทั้งหมดนี้พร้อมกันทุกข้อ อาจพบเพียงบางพฤติกรรมเท่านั้นก็เป็นได้

นอกจากการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของแม่สุกรแล้ว การสังเกตการเป็นสัดอาจทำได้โดยอาศัยการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์ได้เช่นกัน ประกอบด้วย การบวมแดงของปากช่องคลอด การคั่งเลือดของคลิทอริส และลักษณะเมือกที่อวัยวะสืบพันธุ์ เป็นต้น (Noakes, 2009)

ในการเลี้ยงสุกรในระบบฟาร์ม จะมีการตรวจการเป็นสัดวันละสองครั้ง โดยการใช้พ่อสุกรเดินผ่านแม่สุกรตลอดทั้งโรงเรือนหรือกรงตับที่เลี้ยงอยู่ โดยมีผู้คอยสังเกตดูการตอบสนองของแม่สุกรเมื่อเห็นหรือเข้าใกล้พ่อสุกร การให้แม่สุกรได้สัมผัสใกล้ชิดกับพ่อสุกรนี้ นอกจากจะเป็นการกระตุ้นให้แสดงอาการเป็นสัดได้แล้ว ยังช่วยกระตุ้นการทำงานของรังไข่ได้ด้วย ซึ่งจะขอกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

ในขณะที่พ่อสุกรทำหน้าที่ตรวจการเป็นสัดอยู่นั้น วิธีการตรวจสัดอีกวิธีหนึ่งจะถูกใช้ควบคู่ไปพร้อมกัน นั่นคือ การทดสอบการกดหลัง ซึ่งเป็นการเลียนแบบพฤติกรรมการขึ้นผสมของพ่อสุกรตามธรรมชาติ โดยแม่สุกรที่เป็นสัดจะยืนนิ่งยอมรับการผสม ดังนั้น เมื่อทำการให้น้ำหนักกดลงที่บริเวณหลังของแม่สุกร เช่น กระสอบทรายหรือมนุษย์ แล้วพบว่าแม่สุกรยืนนิ่ง ถือเป็นการยืนยันว่าแม่สุกรเริ่มแสดงการเป็นสัด และพร้อมยินยอมรับการผสมแล้ว

จากการศึกษาพบว่า การผสมเทียมสุกร ที่ 24 ชั่วโมง ก่อนการตกไข่นั้นให้อัตราการตั้งท้องสูงที่สุด (Langendijk et al., 2000a) จึงถือว่าเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการผสมเทียม ดังนั้น วิธีการต่างๆ จึงได้รับการศึกษาและพัฒนาเพื่อทำนายการตกไข่ล่วงหน้า

ตัวแปรหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กับเวลาตกไข่อย่างค่อนข้างแม่นยำ ได้แก่ ความยาวนานของระยะการเป็นสัด (oestrous length) คือระยะนับแต่เริ่มสังเกตพบการแสดงอาการเป็นสัดจนกระทั่งสิ้นสุดพฤติกรรมนั้น การศึกษาพบว่าการตกไข่จะเกิดขึ้นที่เศษสองส่วนสามของระยะเวลาแสดงการเป็นสัด (Waberski et al., 1999) อย่างไรก็ตาม การวัดความยาวนานของระยะเป็นสัดจะรู้ได้ก็ต่อเมื่อการเป็นสัดสิ้นสุดลงแล้ว และนอกจากจะมีความแตกต่างกันในสุกรแต่ละตัวแล้ว ยังมีความแตกต่างกันในสุกรตัวเดียวกันในแต่ละวงรอบด้วย (Waberski et al., 1999) ตัวแปรนี้จึงไม่สามารถนำมาปฏิบัติจริงได้

ดังนั้น จึงมีการศึกษาระยะเวลาระหว่างการเริ่มแสดงอาการเป็นสัดจนถึงการตกไข่แทน ผลการศึกษาที่ได้พบว่าระยะเวลาดังกล่าวมีความแปรปรวนสูงมาก ตั้งแต่ 24 ชั่วโมง ไปจนถึงมากกว่า 100 ชั่วโมง (Waberski et al., 1999) รวมทั้งยังมีผลจากวิธีการตรวจการเป็นสัดที่แตกต่างกันอีกด้วย โดยตรวจพบการเป็นสัดก่อนเกิดการตกไข่ได้ถึง 48 ชั่วโมง หากใช้การสังเกตพฤติกรรมโดยมนุษย์ แต่หากใช้การจับสัดโดยพ่อสุกรจะสามารถระบุการเป็นสัดล่วงหน้าการตกไข่ได้ถึง 64 ชั่วโมง (Langendijk et al., 2000a) ดังนั้น การศึกษาพัฒนาหาเครื่องมือเพื่อทำนายเวลาของการตกไข่จึงมีความสำคัญ

2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับพฤติกรรมแสดงการเป็นสัด

2.2.1 การสัมผัสพ่อสุกร

การสัมผัสพ่อสุกรได้รับการศึกษาครั้งแรกโดย Signoret ในปี ค.ศ. 1970 พบว่าทั้งสุกรสาวและสุกรนางที่ได้สัมผัสพ่อสุกร ได้พบพ่อสุกร จะมีการแสดงอาการเป็นสัดที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งยังเพิ่มพฤติกรรมยืนนิ่งยอมรับการผสมด้วย (Signoret, 1970; Langendijk et al., 2000b; Langendijk et al., 2002) โดยอิทธิพลของสุกรเพศผู้ต่อสุกรเพศเมียนี้เกิดขึ้นจากกระบวนการหลายทาง ทั้งกลิ่นพ่อสุกร เสียงพ่อสุกร การมองเห็นพ่อสุกร รวมถึงการสัมผัสกันของพ่อสุกรและแม่สุกรด้วย (Signoret, 1970; Langendijk et al., 2000b)

นอกจากผลด้านการเพิ่มความชัดเจนของการแสดงอาการเป็นสัดและการยืนนิ่งรับการผสมแล้ว การสัมผัสพ่อสุกรยังช่วยกระตุ้นการทำงานของรังไข่และพัฒนาการของฟอลลิเคิลในแม่สุกรหย่านมได้ (Walton, 1986; Newton et al., 1987; Langendijk et al., 2000c) เหนี่ยวนำให้สุกรนางหลังหย่านมเข้าสู่วงรอบการเป็นสัดเร็วขึ้น (WEI) (Newton et al., 1987; Walton, 1986; Langendijk et al., 2000c) การขาดการสัมผัสกับพ่อสุกรทำให้อัตราการเข้าสู่วงรอบการเป็นสัดของแม่สุกรหย่านมต่ำลง รวมไปถึงไม่เกิดการตกไข่ (Walton, 1986) และยังทำให้ระยะเวลาแสดงอาการเป็นสัดสั้นลงด้วย (Langendijk et al., 2000b; Knox et al., 2002)

การศึกษาพบว่าการสัมผัสพ่อสุกรสามารถเหนี่ยวนำให้สุกรสาวเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ได้เร็วขึ้น (Hemsworth, 1985; Caton et al., 1986; Hemsworth et al., 1988; Hemsworth et al.,

1992) และยังส่งผลต่อการหลั่งฮอร์โมนต่างๆ ได้แก่ ลูติไนซิงฮอร์โมน (LH) (Kemp et al., 2005) และอ็อกซิโตซิน (Langendijk et al., 2002) การใกล้ชิดพ่อสุกรขณะได้รับการผสมเทียมยังสามารถเพิ่มการทำงานของระบบสืบพันธุ์โดยรวมได้ (Soede, 1993)

2.2.2 การเลี้ยงเดี่ยวและการเลี้ยงแบบกลุ่ม

การเลี้ยงแม่สุกรแบบตัวเดียวมีผลให้เวลาการตกไข่ล่าช้าได้ถึง 10 ชั่วโมง (Langendijk et al., 2000b) เมื่อเทียบกับแม่สุกรที่เลี้ยงรวมกันหลายๆ ตัว และยังมีผลต่อระดับการแสดงอาการเป็นสัดของแม่สุกรหย่านมได้ (Knox et al., 2004; Kemp et al., 2005) ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับความเครียดที่แม่สุกรได้รับจากการเลี้ยงเป็นกลุ่ม (Langendijk et al., 2000b) ซึ่งแม้การศึกษาจะระบุว่ามีผลไม่มากนัก แต่ความแตกต่างเหล่านี้อาจเป็นตัวแปรที่ทำให้คุณภาพการตรวจการเป็นสัดลดลงได้

2.3 วิธีการระบุเวลาการตกไข่แบบรายตัว

จากที่ได้เกริ่นถึงการตรวจการเป็นสัดเพื่อทำนายเวลาการตกไข่ในสุกรที่มีใช้อยู่ในระบบการเลี้ยงแบบฟาร์มขนาดใหญ่ในปัจจุบัน ยังมีวิธีการตรวจอื่นๆ เพื่อระบุหรือทำนายการตกไข่แบบรายตัวในสัตว์ชนิดต่างๆ ทั้งในสัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่า ซึ่งได้เคยมีการศึกษาในสุกรมาบ้างแล้ว ได้แก่

2.3.1 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดถือเป็นวิธีการมาตรฐานในการระบุเวลาที่เหมาะสมต่อการผสมพันธุ์สำหรับสุนัขในทางคลินิก (England, 1992) โดยอาศัยหลักของการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนชนิดของเซลล์เยื่อบุผนังช่องคลอดภายใต้อิทธิพลของฮอร์โมนเพศ โดยเฉพาะฮอร์โมนเอสโตรเจน ซึ่งระดับของฮอร์โมนในกระแสเลือดมีผลต่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ และกระทบถึงสมดุลโซเดียมและโพแทสเซียม (Na/K balance) ทั่วร่างกาย (Haynes, 1971) อันเป็นปัจจัยให้พบการเกิดผลึกมากหรือน้อยต่างกันในช่วงวงรอบการเป็นสัดด้วย

การเจริญของฟอลลิเคิลบนรังไข่มีความสัมพันธ์ต่อระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือด (Madej et al., 2009) ในระหว่างการเจริญของฟอลลิเคิลบนรังไข่ เซลล์ชนิดหนึ่ง คือ เซลล์แกรนูโลซา จะทำ

หน้าที่สร้างฮอร์โมนเอสโตรเจนขึ้น และฮอร์โมนชนิดนี้ส่งผลต่อสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิตหลายประการ ได้แก่ กระตุ้นการเติบโตของต่อมในผนังมดลูก กระตุ้นการเติบโตของต่อมน้ำนม เพิ่มการขับหลั่งสารของมดลูก ก่อให้เกิดพฤติกรรมยอมรับการผสม ควบคุมการหลั่งฮอร์โมนลูติไนซิงจากต่อมใต้สมอง และการควบคุมการเจริญของเยื่อบุต่างๆ ฯลฯ (Noakes, 2009) และผลจากการควบคุมการเจริญของเยื่อบุเป็นคำอธิบายถึงความเชื่อมโยงระหว่างการเจริญของฟอลลิเคิลที่รังไข่ และการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนชนิดเซลล์ที่พบในเยื่อบุช่องคลอด

อัตราส่วนเซลล์เยื่อบุผนังช่องคลอดชั้นนอกสุดหรือเซลล์ superficial มีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวบ่งชี้ การผสมพันธุ์สุนัขในขณะที่อัตราส่วนของเซลล์เหล่านี้สูงที่สุดจะให้อัตราการผสมติดสูงที่สุดเช่นเดียวกัน (Pardo-Carmona et al., 2010) อย่างไรก็ตามพบว่าสุนัขร้อยละ 40 สามารถตรวจพบอัตราส่วนของเซลล์เหล่านี้ขึ้นสูงได้ 2 ครั้ง ทำให้เกิดความสับสนในการระบุเวลาผสม และถือเป็นข้อเสียของวิธีนี้ (England and Allen, 1989; Pardo-Carmona et al., 2010)

การศึกษาเซลล์เยื่อบุช่องคลอดของสุกรครั้งแรกมีขึ้นในปี ค.ศ. 1962 โดย Betteridge และ Raeside ในการศึกษาครั้งนั้นพบว่าการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดไม่สามารถบ่งชี้การทำงานของรังไข่ได้ เนื่องจากมีความแปรปรวนสูง ขัดกับผลการศึกษาต่อมาของ Rodgers และคณะ ในปี ค.ศ. 1993 และ Mota-Rojas และคณะ ในปี ค.ศ. 2005 ในสุกรพื้นเมือง ซึ่งทั้งสองการศึกษาได้ข้อสรุปแตกต่างออกไป ผลที่ได้พบว่าการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดนั้นสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจการเป็นสัดได้ โดยจากการตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับในสุนัข อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาทั้งสองที่แตกต่างกันมีที่มาที่แตกต่างกัน Betteridge และ Raeside (1962) ได้ศึกษาในสุกรพันธุ์ในขณะที่การศึกษาของ Rodgers และคณะ (1993) และ Mota-Rojas และคณะ (2005) นั้นเป็นการศึกษาในสุกรพันธุ์พื้นเมือง อย่างไรก็ตาม การศึกษาของ Rodgers และคณะ (1993) ได้ระบุไว้ว่าการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดของสุกรนั้นทำได้ยากและซับซ้อนกว่าในสัตว์ชนิดอื่นจริง

การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดสุกรไม่ได้รับความนิยมเนื่องจากต้องใช้ประสบการณ์ของผู้ตรวจในการจำแนกชนิดเซลล์ที่พบ สำหรับผู้ไม่มีประสบการณ์อาจมองชนิดเซลล์เป็นชนิดเดียวกันหมด ซึ่งนำไปสู่การแปลผลที่ผิดพลาด นอกจากนี้ การนำไปใช้จริงในฟาร์มซึ่งมีจำนวนสุกรมากก็ต้อง

ใช้เวลานานเพื่อตรวจ ดังนั้นการสังเกตพฤติกรรมโดยมีพ่อสุกรเป็นตัวกระตุ้นจึงสะดวกกว่าและเป็นที่นิยมมากกว่า (Mota-Rojas et al., 2005)

การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดมีข้อดีที่ปฏิเสธไม่ได้ เนื่องจากเป็นการตรวจการเป็นสัดที่แม่นยำในบางกรณีที่ไม่สามารถใช้พ่อสุกรช่วยในการตรวจการเป็นสัดได้ เช่น ในการทดลอง (Rodgers et al., 1993) หรือในโครงการหมูอินทรีย์ที่จังหวัดน่าน ซึ่งการส่งเสริมให้มีการเลี้ยงพ่อสุกรหลังบ้านควบคู่ไปกับการเลี้ยงแม่สุกรเพียง 1-2 ตัวนั้นไม่คุ้มค่า หรือทางเลือกในการใช้พ่อสุกรหมุนเวียนก็มีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายโรคที่มากเกินไป

2.3.2 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอด

การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากช่องคลอดเป็นปรากฏการณ์ที่พบผลึกโครงสร้างคล้ายใบเฟิร์นเกิดขึ้นเมื่อเมือกนั้นแห้งตัวลง ค้นพบครั้งแรกในมนุษย์เมื่อปี ค.ศ.1942 ในวัวเมื่อปี ค.ศ.1952 (Pardo-Carmona et al., 2010) และในสุกรเมื่อปี ค.ศ.1953 (Betteridge and Raeside, 1962)

ในระยะแรกเชื่อกันว่าการเกิดผลึกนี้สามารถพบได้เฉพาะในเมือกที่เก็บจากช่องคลอดเท่านั้น แต่ต่อมาได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถพบได้ในสารน้ำตามส่วนต่างๆ ของร่างกายได้เช่นกัน (Zondek and Cooper, 1954) และได้รับการศึกษาไปถึงการใช้ตัวอย่างจากน้ำลายแทน ซึ่งแม้จะได้ผลในมนุษย์ แต่พบว่าไม่สามารถระบุเวลาตกไข่ในสุนัขได้ (Pardo-Carmona et al., 2010)

พบว่าการเกิดผลึกมีส่วนเกี่ยวข้องกับวงรอบการเป็นสัด มักพบเกิดขึ้นในช่วงฟอลลิคูลาร์เฟสโดยมีอิทธิพลจากระดับของฮอร์โมนเอสโตรเจนเป็นตัวส่งเสริม และยังพบว่าการเกิดผลึกเหล่านี้จะหายไปในช่วงลูเตียลเฟส อันเป็นผลยับยั้งมาจากระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Pardo-Carmona et al., 2010) ในสุนัข การเกิดผลึกจากเยื่อเมือกนี้พบได้ก่อนเกิดการตกไข่ 4 วัน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในระบบไหลเวียนโลหิตที่เพิ่มสูงขึ้น (Pardo-Carmona et al., 2010) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาก่อนหน้า พบว่าการเกิดผลึกนี้จะหายไปในช่วงที่สุกรเป็นสัดจริงๆ (Betteridge and Raeside, 1962) ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาการตกไข่และการเกิดผลึกนี้ได้รับการระบุว่ามีความแปรปรวนในสัตว์มากกว่าในมนุษย์ (Haynes, 1971)

การเกิดผลึกนี้เกิดจากโซเดียมคลอไรด์โดยอาศัยมิวซินและปัจจัยย่อยอื่นๆ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และอิเลคโทรไลต์ (Pardo-Carmona et al., 2010) ซึ่งอัตราส่วนระหว่างโซเดียมและโพแทสเซียมก็เป็นแปลงไปตามวงรอบการเป็นสัดเช่นกัน (Haynes, 1971) และเนื่องจากการเกิดผลึกนี้จะไม่พบในช่วงลูเตียลเฟส ดังนั้น การตรวจดูการเกิดผลึกนี้อาจสามารถใช้เป็นวิธีง่ายๆ วิธีหนึ่งในการตรวจการตั้งท้องได้ (Betteridge and Raeside, 1962)

2.3.3 การใช้อัลตราซาวด์

การตรวจรังไข่ของสุกรด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงหรืออัลตราซาวด์สามารถทำได้สองวิธี ได้แก่ การตรวจผ่านลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย และการตรวจผ่านผนังช่องท้องที่บริเวณซอกขาหนีบ พบว่าในช่วงที่สุกรเริ่มแสดงอาการเป็นสัดจะพบฟอลลิเคิลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 4-8 มิลลิเมตร และช่วงสุดท้ายก่อนเกิดการตกไข่จะพบได้ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 8-10 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการเจริญของฟอลลิเคิลหรือขนาดของฟอลลิเคิลต่อระยะเวลาการตกไข่ เนื่องจากบางครั้งจะพบฟอลลิเคิลขนาดเล็กกว่านี้ก็สามารถตกไข่ได้เช่นกัน (Waberski et al., 1999) นอกจากนี้ พบว่าสุกรไม่มีลักษณะการเจริญของฟอลลิเคิลเป็นกลุ่มหรือฟอลลิคูลาร์เวฟยกเว้น ในช่วงฟอลลิคูลาร์เฟส กล่าวคือ แม้ในขณะที่สุกรไม่ได้เข้าสู่ระยะโปรเอสตรัสหรือเอสตรัสก็ยังสามารถพบฟอลลิเคิลจำนวนมากเกิดขึ้นและฝ่อลงได้เองตลอดเวลา (Noakes, 2009) การตรวจพบการเจริญของฟอลลิเคิลบนรังไข่ด้วยอัลตราซาวด์เพียงอย่างเดียวจึงไม่สามารถระบุได้ว่าสุกรตัวนั้นกำลังเข้าสู่ระยะเอสตรัสได้

นอกเหนือจากวิธีตรวจทั้งสามวิธีข้างต้นแล้ว ยังมีการศึกษาและพัฒนาเทคนิคอื่นๆ เพื่อนำมาช่วยในการทำนายเวลาการตกไข่ด้วย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิธีการตรวจการเป็นสัดและทำนายเวลาตกไข่แบบต่างๆ

เทคนิค		รายละเอียด	อ้างอิง
การตรวจวัดการนำไฟฟ้าในช่องคลอด	ข้อดี	ทำได้เร็วและง่าย ระบุได้เป็นรายตัว	Zink and Diehl, 1984 Stokhof et al., 1996
	ข้อเสีย	ความน่าเชื่อถือน้อย	Langendijk et al., 2000a
การตรวจจับการเคลื่อนไหวของแม่สุกร	ข้อดี	ระบุได้เป็นรายตัว เป็นการตรวจโดยใช้คอมพิวเตอร์	Blair et al., 1992 Osborne inc, 2011
	ข้อเสีย	ราคาสูง ไม่สามารถติดตั้งในทุกโรงเรือน ต้องการพ่อสุกร	
การวัดอุณหภูมิของโคนหู	ข้อดี	ระบุได้เป็นรายตัว	Geers et al., 1996
	ข้อเสีย	ราคาสูง ใช้อุปกรณ์หลายอย่าง มีการศัลยกรรม อาจมีการรบกวนโดยสิ่งแวดล้อม ต้องการการศึกษาเพิ่มเติม	
การวัดอุณหภูมิที่ผิวปากช่องคลอดโดยอินฟราเรดเธอร์โมกราฟ	ข้อดี	ระบุได้เป็นรายตัว เป็นการตรวจโดยใช้คอมพิวเตอร์	Scolari et al., 2010
	ข้อเสีย	ต้องการเครื่องมือราคาสูง ต้องการข้อมูลต่อเนื่อง ใช้เวลามาก ถูกรบกวนจากรังสีอินฟราเรดในธรรมชาติ ต้องการการศึกษาเพิ่มเติม	

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาที่ 1: การศึกษาในสุกรนางหย่านมเลี้ยงในระบบฟาร์ม

3.1.1 สัตว์ทดลอง

สุกรที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นแม่สุกรสองสาย (ลาร์จไวต์ x แลนด์เรซ) ที่เพิ่งหย่านม โดยอยู่ในช่วงลำดับครอกที่ 2 จนถึงลำดับครอกที่ 4 จำนวน 20 ตัว จากฟาร์มสุกรแห่งหนึ่ง อยู่ในโรงเรือนเดียวกัน และอยู่ในชุดหย่านมพร้อมกัน ทั้งนี้เพื่อลดความแปรปรวนต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นให้น้อยที่สุด ทั้งนี้ แม่สุกรต้องได้รับการตรวจร่างกายให้ปลอดจากความผิดปกติทางระบบสืบพันธุ์ต่างๆ

3.1.2 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างจะทำตั้งแต่วันที่แม่สุกรหย่านมจนกระทั่งผ่านวันตกไข่ไปแล้ว 2 วัน โดยจะทำการเก็บตัวอย่างทุกวัน วันละครั้งในช่วงเช้าของทุกวัน เพื่ออธิบายรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของช่องคลอดสุกร การเก็บตัวอย่างเหล่านี้จะกระทำไปควบคู่กับการตรวจการเป็นสัดที่อาศัยการสังเกตพฤติกรรมตามแบบเดิม ร่วมกับการกดหลังควบคู่ไปกับการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงหรืออัลตราซาวด์ชนิดเรียลไทม์บีโหมดเพื่อตรวจดูการทำงานของรังไข่ร่วมด้วยเพื่อระบุวันที่เกิดการตกไข่ที่แท้จริง โดยใช้การตรวจผ่านผิวหนังบริเวณขาหนีบใกล้กับเต้านมคู่สุดท้าย และให้แนวของหัวตรวจขึ้นด้านบนเฉียงไปด้านหน้าเล็กน้อย (รูปที่ 1) เพื่อตรวจหารังไข่ซึ่งตำแหน่งอยู่ประมาณด้านข้างของกระเพาะปัสสาวะ ตามวิธีของ Weitze และคณะ (1989)

รูปที่ 1 การอัลตราซาวด์รังไข่แม่สุกร การปฏิบัติงาน (ซ้าย)
ภาพที่ได้ (ขวา) พบรังไข่ที่มีฟอลลิเคิลภายใน (OV) อยู่ใกล้เคียงกับกระเพาะปัสสาวะ (UB)

3.1.2.1 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอด

ใช้มือซ้ายแหวกเปิดอวัยวะเพศของแม่สุกร จากนั้นใช้มือขวานำกระจกสไลด์มาสัมผัสเพื่อเก็บเมือกในบริเวณปากช่องคลอด (รูปที่ 2) ปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิห้อง

รูปที่ 2 การเก็บตัวอย่างเมือกจากปากช่องคลอด

3.1.2.2 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

3.1.2.2.1 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดด้วยการชะล้าง

ใช้มือซ้ายแหวกเปิดอวัยวะเพศของแม่สุกร จากนั้นใช้กระบอกฉีดยา ขนาดความจุ 3 มิลลิลิตร ชะล้าง (flush) ช่องคลอดของแม่สุกร ด้วยน้ำเกลือปลอดเชื้อที่ความเข้มข้น 0.9% ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร แล้วดูดของเหลวที่ได้กลับคืน (รูปที่ 3) จากนั้นนำของเหลวที่ได้มาปล่อยลงบนกระจกสไลด์จนหมด (รูปที่ 4) โดยปล่อยส่วนที่เหลือให้ล้นทิ้งไป จากนั้นปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง (รูปที่ 5) ทั้งหมดข้างต้น เป็นวิธีการที่ดัดแปลงจากการศึกษาของ Rodgers และคณะ (1993)

รูปที่ 3 การเก็บตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดด้วยการชะล้าง ประกอบด้วย
การเปิดปากช่องคลอด (ซ้าย) การชะล้างด้วยน้ำเกลือและดูดของเหลวที่ได้จากการชะล้างกลับ (ขวา)

รูปที่ 4 การนำตัวอย่างที่ชะล้างออกมาได้ใส่ลงบนกระจกสไลด์

รูปที่ 5 การปล่อยให้สไลด์แห้งในอุณหภูมิห้อง

3.1.2.2.2 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดด้วยการเช็ดล้าง

ใช้มือซ้ายแหวกเปิดอวัยวะเพศของแม่สุกร จากนั้นใช้ไม้พันสำลี ยาว 6 นิ้ว ที่ชุ่มด้วยน้ำเกลือเข้มข้น 0.9% ปลอดเชื้อ สอดเข้าไปในช่องคลอดของแม่สุกรให้ลึกสุดปลายไม้โดยเฉียงขึ้นทางด้านบนประมาณ 45 องศา (รูปที่ 6) หมุนไม้พันสำลีเพื่อเช็ด (swab) ช่องคลอด (vagina) 1 รอบ จากนั้นถอนไม้พันลำสีออกตรงๆ แล้วนำตัวอย่างที่ได้มากลิ้งบนกระจกสไลด์เบาๆ เป็น 3-5 แนว (รูปที่ 7) จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งในอุณหภูมิห้อง วิธีการนี้นำมาจากเทคนิคที่ใช้ในสุนัขและแมวในทางคลินิก (Johnston, 2001)

รูปที่ 6 การเก็บตัวอย่างเซลล์จากเยื่อบุช่องคลอดด้วยการเช็ดล้าง

รูปที่ 7 การป้ายตัวอย่างที่ได้จากการเช็ดล้างลงบนกระจกสไลด์

ตัวอย่างที่จะนำมาตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดทั้งสองวิธีเมื่อปล่อยให้แห้งแล้ว จะทำการย้อมสี Diff-Quik® ก่อนนำไปอ่านผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงต่อไป

3.1.3 การอ่านผลการทดลอง

การอ่านผลจะทำโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

3.1.3.1 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอด (Betteridge and Raeside, 1962)

การอ่านผลจะดูปริมาณการเกิดผลึกบนตัวอย่างนั้นๆ โดยให้คะแนน 0 จนถึง +3 (รูปที่ 8)

0 หมายถึง ไม่พบการเกิดผลึกใดๆ

+1 หมายถึง พบการเกิดผลึกเล็กน้อย เป็นเพียงสายผลึกสั้นๆ แทบไม่พบการแตกแขนง

+2 หมายถึง พบการเกิดผลึก โดยเป็นผลึกที่มีการแตกแขนงคล้ายใบเฟิร์น หรือเกิดผลึกจำนวนมากแต่พบเห็นรูปแบบไม่แน่นอน

+3 หมายถึง กรณีที่พบการเกิดผลึกอย่างชัดเจนที่สุด มีการแตกแขนงของผลึกรูปร่างเป็นใบเฟิร์นที่สมบูรณ์

3.1.3.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด (Rodgers et al., 1993)

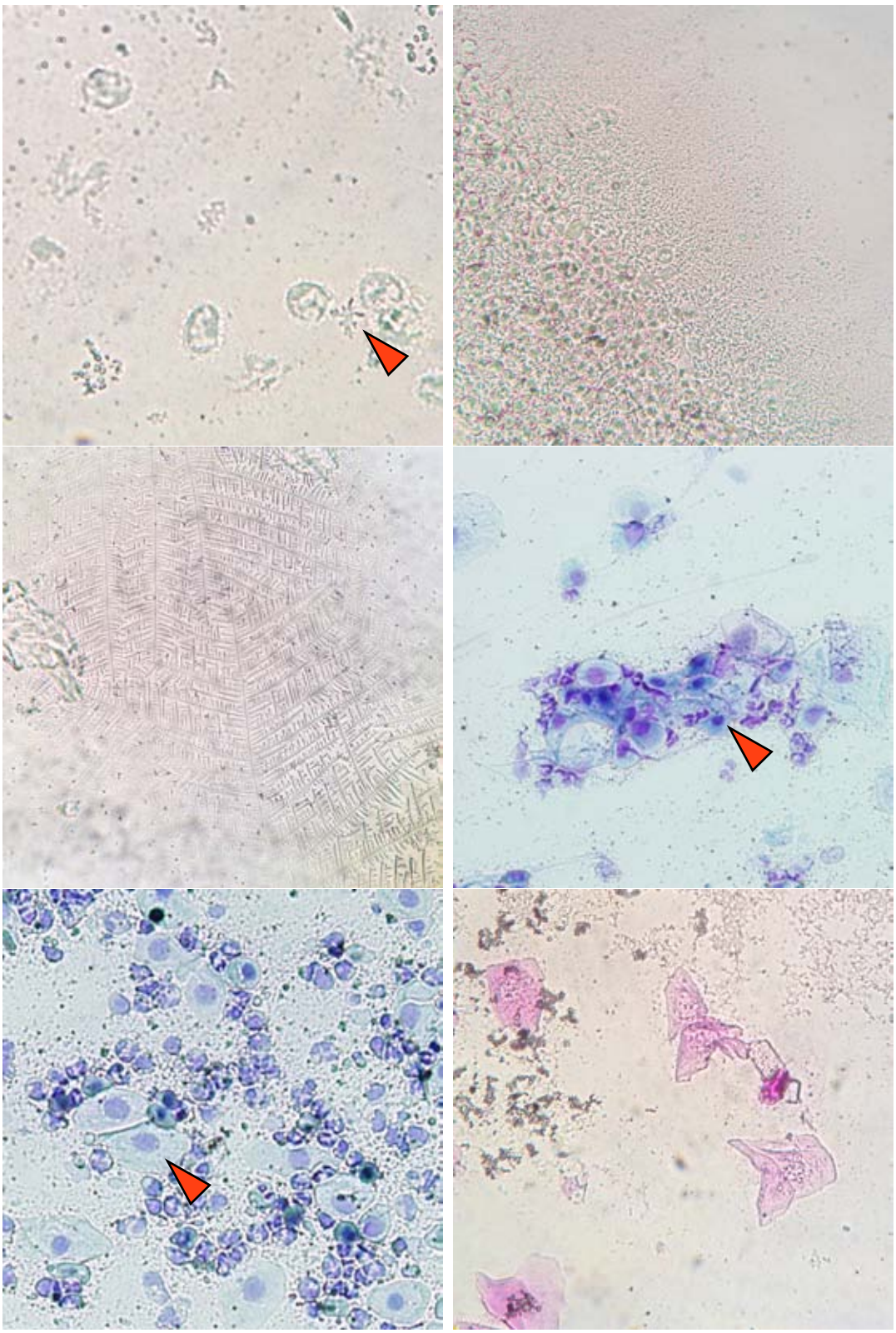
การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดซึ่งเก็บตัวอย่างต่างกันทั้ง 2 วิธี จะได้รับการอ่านผลเหมือนกัน โดยใช้การประเมินสัดส่วนชนิดเซลล์เยื่อบุที่พบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และรายงานผลในรูปร้อยละ เซลล์ที่จะนำมาพิจารณามี 4 ชนิด (รูปที่ 8) ได้แก่

เซลล์ parabasal เป็นเซลล์ฐานของเยื่อบุ มีขนาดเล็ก กลม นิวเคลียสใหญ่เกือบเต็มเซลล์ ปกติจะพบได้น้อยมากจนถึงไม่พบเลย

เซลล์ small intermediate เป็นเซลล์ที่เจริญต่อมาจากเซลล์ parabasal มีขนาดเล็ก กลม สัดส่วนของนิวเคลียสต่อไซโตพลาสซึมสูง

เซลล์ large intermediate เป็นเซลล์มีชีวิตชั้นสุดท้าย ลักษณะใหญ่กว่าเซลล์ก่อนหน้านี้ทั้งสองชนิด กลม และมีสัดส่วนของนิวเคลียสต่อไซโตพลาสซึมน้อย

เซลล์ superficial หรือ cornified เป็นเซลล์ชั้นผิวที่สุดและมักเป็นเซลล์ที่ตายแล้วหรือกำลังจะตาย มีลักษณะเด่นคือขอบของเซลล์มักพับไปมาเป็นเหลี่ยมมุม และมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ทุกชนิด อาจพบหรือไม่พบนิวเคลียสอยู่ก็ได้ แต่หากพบ จะพบลักษณะนิวเคลียสที่ควบตัวแน่น



รูปที่ 8 ระดับคะแนนการเกิดผลึก +1 (บนซ้าย) +2 (บนขวา) +3 (กลางซ้าย) และชนิดเซลล์เยื่อบุที่พบ small intermediate (กลางขวา) large intermediate (ล่างซ้าย) และ superficial (ล่างขวา)

3.1.4 การแปลผลข้อมูล

3.1.4.1 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอด

การศึกษาการเกิดผลึกจากเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอดจะใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยแสดงความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลาที่เกิดการตกไข่ และพฤติกรรมการแสดงการเป็นสัดที่สังเกตได้ตามปกติ

3.1.4.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

การแปลผลจะใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี paired t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสัดส่วนของชนิดเซลล์ที่ตรวจพบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลาที่เกิดการตกไข่ ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของการแสดงการเป็นสัดในช่วงเวลานั้น

3.2 การศึกษาที่ 2: การศึกษาในสุกรนางหย่านมเลี้ยงในโครงการหมูอินทรีย์

3.2.1 สัตว์ทดลอง

สุกรที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นแม่สุกรสองสาย (large white x landrace) ที่เพิ่งหย่านม จำนวน 5 ตัว จากโครงการหมูอินทรีย์ จังหวัดน่าน ลำดับครอกที่ 1 ถึง 7 แม่สุกรต้องได้รับการตรวจร่างกายให้ปลอดจากความผิดปกติทางระบบสืบพันธุ์ต่างๆ

3.2.2 การเก็บตัวอย่าง

ทำแบบเดียวกันกับการศึกษาที่ 1

3.2.3 การอ่านผลการทดลอง

ทำแบบเดียวกันกับการศึกษาที่ 1

3.2.4 การแปลผลข้อมูล

ทำแบบเดียวกันกับการศึกษาที่ 1

บทที่ 4

ผลการศึกษา - การศึกษาที่ 1

การศึกษาในสุกรนางหย่านมเลี้ยงในระบบฟาร์ม

4.1 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอด

จากการศึกษาพบว่าสุกรนางร้อยละ 95 (19/20) แสดงการเกิดผลึกในเยื่อเมือกจากปากช่องคลอดได้ โดยแสดงการเกิดผลึกในวันตกไข่ (d0) ร้อยละ 20 (4/20) และแสดงการเกิดผลึกล่วงหน้าก่อนการตกไข่ร้อยละ 60 (12/20) โดยแบ่งย่อยได้เป็นร้อยละ 45 (9/20) 10 (2/20) และ 10 (2/20) ก่อนการตกไข่ 1 วัน (d-1) 2 วัน (d-2) และ 3 วัน (d-3) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่าสุกรนางร้อยละ 50 แสดงการเกิดผลึกภายหลังการตกไข่ไปแล้วด้วย โดยร้อยละ 45 (9/20) และ 15 (3/20) พบภายหลังการตกไข่ 1 วัน (d+1) และ 2 วัน (d+2) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ด้านความชัดเจนของการเกิดผลึก พบว่ามีสุกรนางที่แสดงการเกิดผลึกในระดับคะแนน +1 ขึ้นไป ร้อยละ 95 (19/20) ระดับคะแนน +2 ขึ้นไป ร้อยละ 70 (14/20) และระดับคะแนน +3 ขึ้นไป ร้อยละ 5 (1/20) โดยมีสุกรนางที่แสดงผลึกในระดับคะแนน +1 เท่านั้น ร้อยละ 25 (5/20) และแสดงผลึกในระดับคะแนน +2 เท่านั้น ร้อยละ 45 (9/20)

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากมดลูกของสุกรที่เลี้ยงในระบบฟาร์ม

จำนวนวันสัมพันธ์กับการตกไข่ (d)	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
จำนวนตัวอย่างที่เก็บ	2	12	18	20	20	20	18	5
จำนวนตัวอย่างที่พบผลึก	0	0	2	2	9	4	9	3
คะแนนผลึกสะสม	0	0	3	4	16	6	16	5

ระดับคะแนน +3 นั้นพบเพียง 1 ตัวอย่าง จากตัวอย่างทั้งหมด 119 ตัวอย่าง จากสุกรนาง 20 ตัว โดยพบก่อนการตกไข่ 2 วัน (d-2) ในขณะที่ระดับคะแนน +2 เป็นระดับที่พบมากที่สุด โดยพบ 19 ตัวอย่าง จากตัวอย่างทั้งหมด 119 ตัวอย่าง จากสุกรนาง 20 ตัว และพบความถี่ของระดับคะแนน +2 นี้มากที่สุดก่อนและหลังวันตกไข่ 1 วัน (d-1 และ d+1) โดยพบระดับคะแนน +2 ในวันเหล่านี้ 14 ตัวอย่าง (วันละ 7 ตัวอย่างเท่าๆ กัน) จากระดับคะแนน +2 ที่พบทั้งหมด 19 ตัวอย่าง หรือคิดเป็นร้อยละ 73.68

4.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

4.2.1 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บตัวอย่างด้วยการชะล้าง

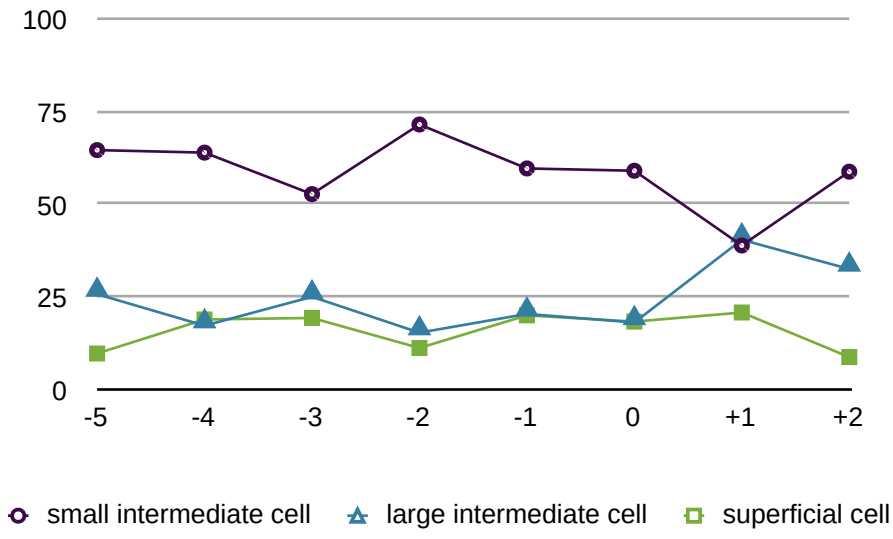
จากการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างในสุกรทั้งสิ้น 139 ตัวอย่าง พบว่าได้ตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดจำนวน 86 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 61.87 อีก 53 ตัวอย่างที่เหลือพบว่าไม่มีเซลล์เยื่อบุออกมาจากการชะล้างแต่อย่างใด ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, S.D.) และค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการสังเกต (P value) แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, S.D.) และค่าความน่าจะเป็น (P value) ของสัดส่วนแต่ละชนิดเซลล์ที่พบจากการชะล้างเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

ชนิดของเซลล์เยื่อบุที่พบ	จำนวนวันสัมพันธ์กับการตกไข่							
	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
small intermediate cell								
Mean	64.57	63.89	52.70	71.47	59.62	59.00	38.85	58.75
S.D.	31.51	30.80	23.96	19.79	24.96	37.48	31.10	14.36
P value*		0.0324	0.4062	0.2118	0.0812	0.1331	0.0299	0.3647

ชนิดของเซลล์เยื่อบุที่พบ	จำนวนวันสัมพันธ์กับการตกไข่							
	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
large intermediate cell								
Mean	25.71	17.22	25.00	15.33	20.38	18.08	40.38	32.50
S.D.	27.60	15.23	14.14	10.43	14.64	13.93	22.77	18.93
P value*		0.0091	0.1074	0.1060	0.4406	0.4097	0.0241	0.2900
superficial cell								
Mean	9.71	18.89	19.30	11.20	20.00	18.31	20.77	8.75
S.D.	7.34	26.31	19.25	15.36	23.00	22.22	13.67	8.54
P value*		0.1994	0.4381	0.3651	0.0331	0.0813	0.4379	0.5000

*P value คิดเทียบระหว่างวันที่แสดงตัวเลขไว้ และวันก่อนหน้า 1 วัน



แผนภูมิที่ 1 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดแต่ละชนิดที่ได้จากการชะล้าง

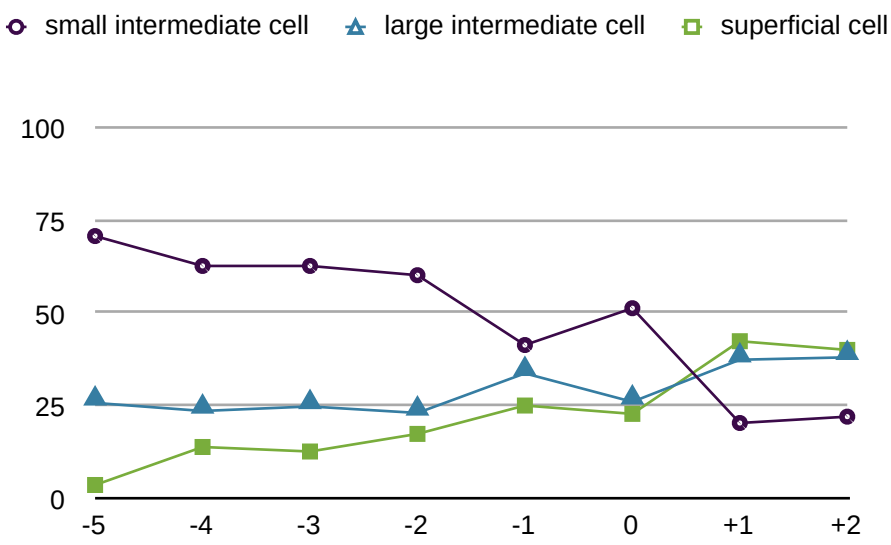
4.2.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บตัวอย่างด้วยการเช็ดล้าง

จากการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างในสุกรทั้งสิ้น 139 ตัวอย่าง พบว่าได้ตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดจำนวน 127 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 91.37 อีก 12 ตัวอย่างที่เหลือพบว่าไม่มีเซลล์เยื่อบุออกมาจากการเช็ดล้างแต่อย่างใด

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, S.D.) และค่าความน่าจะเป็น (P value) ของสัดส่วนแต่ละชนิดเซลล์ที่พบจากการเช็ดล้างเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

ชนิดของเซลล์เยื่อบุที่พบ	จำนวนวันสัมพันธ์กับการตกไข่							
	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
small intermediate cell								
Mean	70.71	62.65	62.65	60.15	41.32	51.25	20.29	22.00
S.D.	14.27	18.30	21.15	22.52	19.71	28.28	15.46	11.51
P value*		0.3636	0.2315	0.3633	0.0083	0.0614	0.0001	0.1411
large intermediate cell								
Mean	25.71	23.53	24.75	23.00	33.68	26.00	37.35	38.00
S.D.	15.12	15.49	12.72	14.27	15.44	16.67	14.37	10.37
P value*		0.2549	0.4511	0.3554	0.0052	0.0460	0.0028	0.3442
superficial cell								
Mean	3.57	13.82	12.60	17.35	25.00	22.75	42.35	40.00
S.D.	4.76	21.18	15.27	20.85	21.86	23.76	24.88	18.71
P value*		0.1915	0.2230	0.2115	0.1712	0.2948	0.0036	0.2764

*P value คิดเทียบระหว่างวันที่แสดงตัวเลขไว้ และวันก่อนหน้า 1 วัน



แผนภูมิที่ 2 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดแต่ละชนิดที่ได้จากการเช็ดล้าง

บทที่ 5

ผลการศึกษา - การศึกษาที่ 2

การศึกษาในสุกรนางหย่านมเลี้ยงในโครงการหมูอินทรีย์

5.1 การเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอด

จากการศึกษาพบว่าสุกรนางร้อยละ 75 (3/4) แสดงการเกิดผลึกในเยื่อเมือกจากปากช่องคลอดได้ และทุกตัวที่แสดงการเกิดผลึกนี้แสดงการเกิดผลึกในวันตกไข่ (d0) ด้วยระดับคะแนนความชัดเจนของผลึก +2 และมี 1 ตัวที่แสดงการเกิดผลึกหลังการตกไข่ไปแล้ว 1 วัน (d+1) โดยแสดงด้วยคะแนนความชัดเจนของผลึก +1 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากสุกรที่เลี้ยงในโครงการหมูอินทรีย์

จำนวนวันสัมพันธ์กับการตกไข่ (d)	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
จำนวนตัวอย่างที่เก็บ	1	2	2	2	4	4	4	2
จำนวนตัวอย่างที่พบผลึก	0	0	0	0	0	3	1	0
คะแนนผลึกสะสม	0	0	0	0	0	6	1	0

5.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

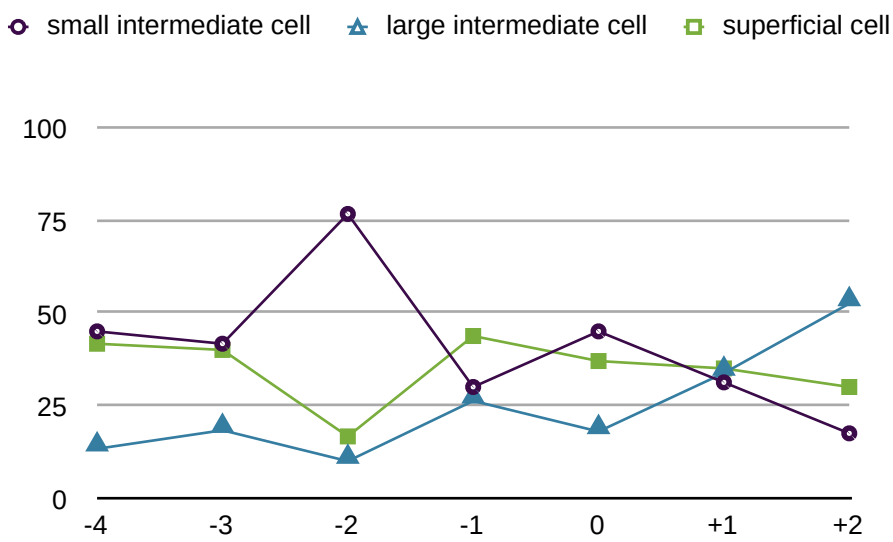
5.2.1 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บตัวอย่างด้วยการชะล้าง

จากการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างในสุกรทั้งสิ้น 29 ตัวอย่าง พบว่าได้ตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดจำนวน 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 86.20 มีเพียง 4 ตัวอย่างที่ไม่พบเซลล์เยื่อบุใด

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, S.D.) และค่าความน่าจะเป็น (P value) ของสัดส่วนแต่ละชนิดเซลล์ที่พบจากการชะล้างเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

ชนิดของเซลล์เยื่อบุที่พบ	จำนวนวันสัมพันธ์กับการตกไข่						
	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
small intermediate cell							
Mean	45.00	41.67	76.67	30.00	45.00	31.25	17.50
S.D.	42.72	37.53	15.28	14.14	37.75	23.94	10.61
P value*		0.2643	0.0590	0.1024	0.4307	0.4415	0.1572
large intermediate cell							
Mean	13.33	18.33	10.00	26.25	18.00	33.75	52.50
S.D.	23.09	18.93	10	17.97	9.08	14.93	24.75
P value*		0.1127	0.1499	0.2500	0.3533	0.1249	0.3642
superficial cell							
Mean	41.67	40.00	16.67	43.75	37.00	35.00	30.00
S.D.	50.58	43.59	20.82	20.56	34.57	33.17	14.14
P value*		0.4038	0.1248	0.0452	0.4797	0.2728	0.1476

*P value คิดเทียบระหว่างวันที่แสดงตัวเลขไว้ และวันก่อนหน้า 1 วัน



แผนภูมิที่ 3 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดแต่ละชนิดที่ได้จากการชะล้าง

5.2.2 การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บตัวอย่างด้วยการเช็ดล้าง

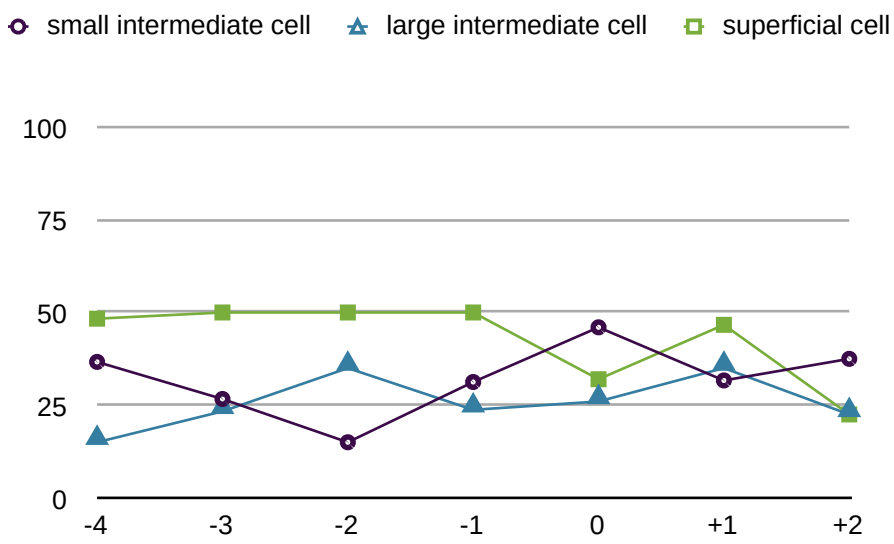
จากการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างในสุกรทั้งสิ้น 30 ตัวอย่าง พบว่าได้ตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดจำนวน 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 86.67 เพียง 4 ตัวอย่างที่พบว่าไม่มีเซลล์เยื่อบุออกมาจากการเช็ดล้างแต่อย่างใด

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, S.D.) และค่าความน่าจะเป็น (P value) ของสัดส่วนแต่ละชนิดเซลล์ที่พบจากการเช็ดล้างเซลล์เยื่อบุช่องคลอด

ชนิดของเซลล์เยื่อบุที่พบ	จำนวนวันสัมพันธ์กับการตกไข่						
	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
small intermediate cell							
Mean	36.67	26.67	15.00	31.25	46.00	31.67	37.50
S.D.	30.55	25.17	21.21	36.14	40.53	23.63	31.82
P value*	0.3524	0.3647	0.2500	0.2500	0.4065	0.5000	0.3711

ชนิดของเซลล์เยื่อบุที่พบ	จำนวนวันสัมพันธ์กับการตกไข่						
	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
large intermediate cell							
Mean	15.00	23.33	35.00	23.75	26.00	35.00	22.50
S.D.	15.00	5.77	21.21	4.79	16.36	18.03	3.54
P value*	0.3976	0.2320	0.2500	0.2500	0.2162	0.4130	0.0352
superficial cell							
Mean	48.33	50.00	50.00	50.00	32.00	46.67	22.50
S.D.	38.19	26.46	42.43	35.59	25.88	35.12	3.54
P value*	0.3280	0.4811	0.2500	0.2500	0.2370	0.4338	0.3711

*P value คิดเทียบระหว่างวันที่แสดงตัวเลขไว้ และวันก่อนหน้า 1 วัน



แผนภูมิที่ 4 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดแต่ละชนิดที่ได้จากการเช็ดล้าง

บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

6.1 อภิปรายผล

ผลึกที่พบจากตัวอย่างเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอดของสุกรในฟาร์มมีแนวโน้มสัมพันธ์กับช่วงเวลาของการตกไข่ โดยพบการเกิดผลึกมาก (คะแนน +2) ที่ก่อนการตกไข่ 1 วัน (d-1) และหลังการตกไข่ไปแล้ว 1 วัน (d+1) อย่างไรก็ตาม ยังสามารถพบการเกิดผลึกได้บ้างในบางตัวอย่างที่อยู่นอกเหนือไปจากช่วงเวลาดังกล่าว ในขณะเดียวกัน ในช่วงเวลาดังกล่าวเองก็มีแม่สุกรที่ไม่แสดงการเกิดผลึกด้วย ถึงแม้ว่าแม่สุกรถึงร้อยละ 60 (12/20) จะแสดงการเกิดผลึกที่คะแนนระดับ +2 แต่ในทางการนำไปใช้งานจริงยังมีข้อสงสัยว่าผลึกที่พบนั้น เป็นผลึกที่เกิดขึ้นก่อนการตกไข่ 1 วัน หรือหลังการตกไข่ไปแล้ว 1 วัน ซึ่งข้อมูลนี้มีผลต่อการตัดสินใจกำหนดเวลาผสมเทียมที่เหมาะสมด้วย ผลการศึกษานี้แตกต่างไปจากผลการศึกษาก่อนหน้าโดย Betteridge และ Raeside ในปี ค.ศ. 1962 ซึ่งพบการเกิดผลึกในระยะก่อนการเป็นสัด หรือโปรเอสตรัส (prooestrus) โดยพบมากที่สุดก่อนระยะการเป็นสัดหรือเอสตรัส (oestrus) 2 วัน การศึกษาดังกล่าวได้เทียบเวลากับวันเริ่มต้นระยะเอสตรัส ไม่ใช่เวลาที่เกิดการตกไข่จริง หากประมาณให้การตกไข่เกิดขึ้นหลังการเริ่มต้นระยะเอสตรัสไปแล้ว 1.5-2 วัน ประกอบการพิจารณาข้อมูลดิบของ Betteridge และ Raeside (1962) จะพบว่ามีการเกิดผลึกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งในแง่จำนวนตัวอย่างที่พบผลึกและคะแนนความชัดเจนในวันก่อนการตกไข่ 1 วัน (d-1) เช่นกันกับการศึกษานี้ หากแต่ไม่พบการเพิ่มขึ้นที่ว่านี้หลังการตกไข่ไปแล้ว 1 วัน (d+1) นอกจากนั้น การศึกษาดังกล่าวยังระบุว่าการเกิดผลึกได้หายไปในช่วงของระยะเอสตรัส ซึ่งในความเป็นจริงจากข้อมูลดิบของการศึกษานั้นพบว่าจำนวนตัวอย่างที่พบการเกิดผลึกในระยะเอสตรัสนั้นน้อยลงจริงเมื่อเทียบกับช่วงระยะโปรเอสตรัส หากแต่ยังสูงกว่าระยะอื่นๆ ในวงรอบการเป็นสัดที่เหลือ ได้แก่ แอนเอสตรัส (anoestrus) และไดเอสตรัส (diestrus)

ข้อแตกต่างสำคัญประการหนึ่งที่อาจทำให้การศึกษานี้ไม่พบการเกิดผลึกในช่วงโปรเอสตรัสเหมือนดังการศึกษาก่อนหน้านี้ คือตัวอย่างที่ใช้ การศึกษาของ Betteridge และ Raeside (1962)

นั้นเป็นการเก็บตัวอย่างเมือกจากช่องคลอด ในขณะที่การศึกษานี้เป็นการเก็บตัวอย่างจากปากช่องคลอด ในการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ระบุว่าพบการเกิดผลึกมากที่สุดในระยะโปรเอสตรัสนั้นเป็นระยะที่มีการสร้างเมือกจากช่องคลอดเพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาปกติ แต่ยังไม่มากจนพบได้ชัดเจนที่บริเวณปากช่องคลอดเท่ากับระยะเอสตรัส ดังนั้น การเก็บตัวอย่างเมือกที่ปากช่องคลอดในช่วงระยะโปรเอสตรัส อาจเป็นตัวอย่างเมือกที่แตกต่างไปจากการศึกษาเดิมก็เป็นได้ ในขณะที่ตัวอย่างที่เก็บในช่วงระยะเอสตรัสนั้นมีการขับเมือกจากช่องคลอดออกมาที่บริเวณปากช่องคลอดจำนวนมาก ทำให้การเก็บตัวอย่างเมือกที่ปากช่องคลอด ก็สามารถเป็นตัวอย่างที่คล้ายคลึงกับเมือกที่พบในช่องคลอดได้

สำหรับการศึกษาในแม่สุกรในโครงการหมูอินทรีย์พบว่าการเกิดผลึกมีความสัมพันธ์กับเวลาตกไข่ที่จัดเจนกว่า แต่รูปแบบของเวลาที่พบการเกิดผลึกนั้นแตกต่างไปจากสุกรนางที่พบในฟาร์มพอสมควร กล่าวคือ สุกรนางในโครงการหมูอินทรีย์จะแสดงการเกิดผลึกที่คะแนนระดับ +2 ในวันตกไข่ (d0) แทบทั้งสิ้น (3/4) และแทบไม่พบการเกิดผลึกใดในวันอื่นๆ เลย ในทางตรงกันข้าม การเกิดผลึกของเมือกจากสุกรนางในฟาร์มกลับพบก่อนหน้าและหลังวันตกไป และในวันตกไข่จริงกลับพบน้อยลง การเกิดผลึกที่แตกต่างกันของสุกรทั้ง 2 กลุ่ม อาจมีผลมาจากการจัดการอันส่งผลต่อการเก็บตัวอย่าง เช่น ช่วงเวลาที่สามารถเข้าเก็บตัวอย่างได้ พฤติการณ์ขับหลั่งเมือกจากช่องคลอด เช่น การขับออกเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง หรือการขับออกเป็นช่วงเวลา รวมไปจนถึงปริมาณของเมือกที่สุกรทั้งสองกลุ่มสร้างขึ้น แตกต่างกันหรือไม่ จึงเกิดข้อสังเกตว่าการเก็บเมือกจากปากช่องคลอดในสุกรทั้งสองกลุ่มนั้นแม้จะเป็นการเก็บตัวอย่างในเวลาเดียวกันของทุกๆ วัน แต่ตัวอย่างจากสุกรกลุ่มใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากัน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาสุกรในฟาร์มนั้นมีส่วนสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Betteridge และ Raeside (1962) ค่อนข้างมาก ดังนั้นควรมีการศึกษาในกลุ่มแม่สุกรในโครงการหมูอินทรีย์เพิ่มเติม เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่มียังถือว่าน้อยเกินไป (n=4)

การเกิดผลึกสามารถใช้เป็นข้อมูลในการแยกแยะระยะแอนเอสตรัสกับการเป็นสัดเงียบได้ เนื่องจากพบว่าแม่สุกรในการเลี้ยงระบบฟาร์ม 1 ตัวอย่าง และในโครงการหมูอินทรีย์ 1 ตัวอย่าง ไม่พบอาการแสดงการเป็นสัด แต่สามารถพบการเกิดผลึกได้ตรงกับผลการระบุวันตกไข่จากการใช้อัลตราซาวด์ได้ ซึ่งยังไม่มีการศึกษาถึงการใช้การเกิดผลึกแยกสองเหตุการณ์นี้ออกจากกันมาก่อน เนื่องจากการศึกษาการเกิดผลึกนั้นได้รับความนิยมในช่วงที่ยังไม่มีเทคโนโลยีการใช้อัลตราซาวด์เกิดขึ้น การศึกษาการเกิดผลึกจึงต้องอาศัยการตรวจการเป็นสัดด้วยพฤติกรรมของสุกรแทน ซึ่งเมื่อสุกร

เกิดการเป็นสัดเงียบขึ้น ทำให้ข้อมูลการเกิดผลึกที่ได้ ไม่สามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลการเข้าสู่ระยะเอสตรัสได้

นอกจากนี้ ข้อดีประการหนึ่งของการใช้การเกิดผลึกที่มีเหนือกว่าการใช้อัลตราซาวด์คือการประเมินการเข้าสู่วงรอบการเป็นสัด เนื่องจากสุกรเป็นสัดที่มีการเจริญและฝ่อของฟอลลิเคิลบนรังไข่อยู่ตลอดเวลา (Noakes, 2009) ดังนั้นการตรวจพบฟอลลิเคิลด้วยอัลตราซาวด์จะไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่ากำลังจะมีการตกไข่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน ในขณะที่การใช้การเกิดผลึกของเมือกนั้นน่าจะสามารถบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนยิ่งกว่า หากอ้างอิงจากกลุ่มสุกรในโครงการหมูอินทรีย์ หรืออ้างอิงจากการศึกษาสุกรในฟาร์มของ Betteridge และ Raeside (1962) ซึ่งมีผลการศึกษาใกล้เคียงกับการศึกษานี้ แต่มีระยะเวลาการเก็บตัวอย่างที่ยาวนานครอบคลุมมากกว่า

นอกจากข้อสังเกตถึงการใช้การเกิดผลึกของเมือกจากปากช่องคลอดที่ได้เปรียบการตรวจอัลตราซาวด์รังไข่ของแม่สุกรทั้งสองประการข้างต้นแล้ว ยังพบว่าการเกิดผลึกมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรปฏิบัติมากกว่าการอัลตราซาวด์ ซึ่งต้องการทั้งอุปกรณ์ที่มีราคาสูง ความชำนาญในการปฏิบัติงาน และการอ่านผลของภาพที่ออกมา

จากการตรวจตัวอย่างเมือกที่ได้จากปากช่องคลอดของสุกรภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ยังพบว่ามีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว โดยเฉพาะชนิดนิวโทรฟิล และเซลล์เยื่อบุต่างๆ โดยเฉพาะชนิด superficial ปนออกมาจำนวนมาก และเซลล์เหล่านี้มีบางส่วนที่รบกวนการตรวจหาผลึกในตัวอย่าง ในขณะเดียวกันหากมีการกระจายตัวอย่างพอเหมาะ จะมีลักษณะเป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดผลึกขึ้นรอบๆ เซลล์เหล่านั้นได้ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาของ Rodgers และคณะ (1993) พบว่าสัดส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวและเซลล์เยื่อบุ (โดยไม่จำแนกเป็นชนิดใด) ที่พบในตัวอย่างจากช่องคลอด มีความแตกต่างระหว่างช่วงที่สุกรอยู่ในวงรอบการเป็นสัดกับช่วงที่สุดอยู่นอกวงรอบการเป็นสัด หรือช่วงแอนเอสตรัส และไดเอสตรัส ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลดังกล่าว และอาจมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดในการศึกษานี้ใช้การเก็บตัวอย่างด้วยวิธีที่แตกต่างกันสองวิธี ได้แก่การชะล้างและการเช็ดล้าง ในเบื้องต้นพบว่าวิธีหลังมีโอกาสพบเซลล์ได้มากกว่า เนื่องจากมีตัวอย่างที่สามารถให้ข้อมูลได้ถึงร้อยละ 91.37 และ 86.87 ในกลุ่มตัวอย่างในฟาร์ม และกลุ่มตัวอย่างโครงการหมูอินทรีย์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างซึ่งให้ข้อมูล

เพียงร้อยละ 61.87 และ 86.20 ในกลุ่มตัวอย่างสุกรในฟาร์ม และในกลุ่มตัวอย่างในโครงการหมูอินทรีย์ ตามลำดับ โดยสาเหตุที่ไม่สามารถอ่านผลบางตัวอย่างได้นั้น เนื่องมาจากไม่พบตัวอย่างเซลล์บนสไลด์นั้นๆ เลย แต่ก็มีบางตัวอย่างที่พบว่าเซลล์เกาะกลุ่มเป็นก้อนซ้อนทับกันมาก และไม่สามารถประเมินจำนวนได้ ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของ Rodgers และคณะ ในปี ค.ศ. 1993 ซึ่งได้ใช้การเก็บตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดด้วยการชะล้าง และระบุว่าการแยกแยะและนับจำนวนชนิดเซลล์ที่ได้นั้นสามารถทำได้อย่างง่ายดาย เหตุผลด้านคุณภาพการกระจายตัวของเซลล์นี้มีส่วนสำคัญให้การนับเซลล์ผิดพลาดในแต่ละตัวอย่างได้ นอกจากนี้ การชะล้างช่องคลอดนั้นมีโอกาสที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างของเหลวกลับคืนได้เลย แตกต่างจากการเช็ดล้างช่องคลอดซึ่งได้ตัวอย่างแน่นอนกว่า และพบว่าการกระจายตัวของเซลล์มีแนวโน้มที่ดีกว่า

ด้านการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนเซลล์ที่พบในแต่ละวัน พบว่าตัวอย่างที่ได้จากการเช็ดล้างเซลล์จากช่องคลอดแสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในวันก่อนการตกไข่ 1 วัน ไปจนถึงหลังการตกไข่ไปแล้ว 1 วัน (d-1 d0 และ d+1) โดยพบว่าสัดส่วนของเซลล์ชนิด small intermediate ลดต่ำลง และ large intermediate เพิ่มสูงขึ้นที่จนถึงระหว่างร้อยละ 40 และ 60 ในขณะที่เซลล์ชนิด superficial พบการเปลี่ยนแปลงน้อย การเปลี่ยนแปลงนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Rodgers และคณะ ในปี ค.ศ. 1993 ซึ่งแม้ว่าจะเป็นการศึกษาในสุกรพื้นเมืองและใช้การเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างก็ตาม ในการศึกษาของเขาระบุว่าผลรวมของสัดส่วนของเซลล์เยื่อบุชนิด large intermediate และ superficial ในระยะเอสตรัสนั้นเพิ่มสูงขึ้นกว่าระยะอื่นๆ ในวงรอบการเป็นสัด โดยมีค่าเฉลี่ยที่ร้อยละ 35 และขึ้นสูงสุดที่ร้อยละ 50 ตัวเลขดังกล่าวแตกต่างจากในสุนัข ซึ่งจะมีเซลล์ชนิด superficial เพิ่มสูงสุดเกินกว่าร้อยละ 80 ก่อนการตกไข่ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความแตกต่างของธรรมชาติการเป็นสัดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด เพราะสุนัขมีระยะเวลาเป็นสัดที่ยาวนานกว่าสุกร โดยสุนัขมีระยะเวลาเป็นสัดยาวนานถึง 9 วัน (5-19 วัน) ในขณะที่สุกรจะมีเพียง 2 วัน (1-5 วัน) (Reece, 2005) จึงมีระยะเวลาให้เซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก เซลล์หนึ่งไปเป็นอีกเซลล์หนึ่งได้มากกว่า ทั้งนี้หากพิจารณาตัวเลขเป็นรายตัวแล้ว จะพบว่าเซลล์ superficial เองนั้นก็มีแนวโน้มค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นในแต่ละวันด้วยเช่นกัน และเริ่มมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นหลังการตกไข่ไปแล้ว 1 ถึง 2 วัน

ข้อแตกต่างของการศึกษาของ Rodgers และคณะ (1993) และการศึกษานี้อีกประการหนึ่งคือการศึกษาจะใช้การสังเกตพฤติกรรมแสดงการเป็นสัด เพื่อระบุการเข้าสู่ระยะเอสตรัสของสุกร และ

แบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มตามระยะวงรอบการเป็นสัด ในขณะที่การศึกษานี้ใช้การตรวจหาวันตกไข่ที่แท้จริงโดยอิงจากข้อมูลที่ได้จากการตรวจรังไข่ด้วยอัลตราซาวด์ และแบ่งข้อมูลออกเป็นรายวันเพื่อมองภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยละเอียด นอกจากนี้จะมีความแตกต่างด้านตัวอย่างที่ใช้ศึกษาซึ่ง Rodgers และคณะ (1993) ใช้การศึกษาในสุกรสาวเพื่อดูการเข้าสู่วงรอบการเป็นสัดครั้งแรก ในขณะที่การศึกษานี้ใช้ตัวอย่างเป็นสุกรนางลำดับครอกที่ 2 ถึง 4 อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าผลการศึกษาสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน แม้กระทั่งตัวเลขสัดส่วนชนิดเซลล์ที่เพิ่มขึ้นก็ล้วนสอดคล้องกัน

ข้อสรุปของการใช้การตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดในการศึกษาครั้งนี้มีความขัดแย้งกับการศึกษาของ Betteridge และ Raeside ในปี ค.ศ. 1962 ซึ่งสรุปว่าไม่สามารถใช้ในตรวจนี้เพื่อระบุการทำงานของรังไข่ได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวไม่มีการแบ่งจำแนกชนิดเซลล์เยื่อบุแต่อย่างไร ใช้เพียงการระบุว่าพบเซลล์มากหรือน้อยเท่านั้น และในเนื้อหาก็มีการระบุว่าพบเซลล์เยื่อบุขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้นในระยะมีตเอสตรัส (metoestrus) ต่างจากระยะอื่นๆ ในวงรอบการเป็นสัด ที่จะพบเพียงเซลล์เยื่อบุขนาดเล็กๆ เป็นส่วนมาก

การนำไปใช้จริงควรอ้างอิงจากสัดส่วนของเซลล์ชนิด small intermediate ที่ลดต่ำลงเป็นหลัก เนื่องจากพบว่าสุกรนางกว่า 17/20 ตัว จะพบเซลล์ small intermediate มีสัดส่วนต่ำกว่าร้อยละ 60 ในวันก่อนการตกไข่ 1 วัน และ 13/20 ตัว มีสัดส่วนต่ำกว่าร้อยละ 60 ในวันตกไข่ ในทางกลับกัน หากใช้การพิจารณาที่เซลล์ชนิด large intermediate เป็นหลักจะให้ความไวที่น้อยกว่า โดยมีสุกรนางเพียง 9/20 ที่มีจำนวนเซลล์ชนิดนี้สูงเกินกว่าร้อยละ 40 ก่อนวันตกไข่ 1 วัน และมีเพียง 6/20 ตัว เท่านั้นในวันตกไข่ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Rodgers และคณะ (1993) ซึ่งพบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของผลรวมสัดส่วนเซลล์ชนิด large intermediate และ superficial หรือในทางตรงกันข้าม ก็คือการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของผลรวมสัดส่วนเซลล์ชนิด parabasal และ small intermediate นั่นเอง อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาของ Rodgers และคณะ (1993) เอง กลับระบุว่าไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของผลรวมสัดส่วนดังกล่าว แม้ว่าค่าทั้งสองจะแปรผกผันกันโดยไม่มีปัจจัยอื่นมารบกวนก็ตาม

สำหรับตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่ได้จากการชะล้างนั้นกลับมีทิศทางที่แตกต่างไปอย่างสิ้นเชิง นอกจากผลที่ได้จะไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญแล้ว ยังพบว่าตัวอย่างที่ได้กลับมีปริมาณเซลล์ชนิด small intermediate เพิ่มมากขึ้นในวันตกไข่ ทั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากขั้นตอนที่ใช้

ในการเตรียมตัวอย่างก็เป็นได้ เนื่องจากเซลล์ small intermediate เป็นเซลล์ที่มีความหนาแน่นมากกว่าเซลล์ large intermediate และ superficial เซลล์ที่ความหนาแน่นน้อย อาจมีแนวโน้มที่จะถูกชะล้างออกไปจากกระจกสไลด์ได้มากกว่า จึงเหลือเป็นสัดส่วนที่ตรวจพบได้น้อยกว่า ซึ่งก็สอดคล้องกับจำนวนของตัวอย่างที่สามารถนำมาอ่านผลได้ซึ่งพบว่าการชะล้างนั้นมีจำนวนตัวอย่างที่อ่านผลได้น้อยกว่าตัวอย่างที่ได้จากการเช็ดล้าง อย่างไรก็ตาม การจะยืนยันสันนิษฐานนี้จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป เนื่องจากไม่สามารถอธิบายกรณีของสุกรในโครงการหมูอินทรีย์ ซึ่งโอกาสในการพบเซลล์ และแนวโน้มของสัดส่วนเซลล์ที่พบ ใกล้เคียงกันในตัวอย่างที่เก็บมาจากทั้งสองวิธี

สำหรับการศึกษาเซลล์เยื่อบุช่องคลอดในกลุ่มสุกรนางในโครงการหมูอินทรีย์นั้น หากพิจารณาเป็นรายตัวแล้วจะพบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนเซลล์ต่างๆ ไปในทิศทางเดียวกันกับกลุ่มสุกรในระบบฟาร์ม แม้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจต้องมีการเพิ่มจำนวนตัวอย่างเข้ามาในการศึกษามากกว่านี้ การศึกษาที่ขัดแย้งกับการเปรียบเทียบนี้ ได้แก่การศึกษาของ Mota-Rojas และคณะ ในปี ค.ศ. 2005 ที่พบว่าสุกรซึ่งได้รับการกระตุ้นด้วยการหย่านมร่วมกับการสัมผัสพ่อสุกรสามารถแสดงการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนเซลล์ชนิด superficial และการลดลงของเซลล์ชนิด parabasal และ intermediate (ไม่แยกเป็น small หรือ large intermediate) อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่การขาดปัจจัยกระตุ้นเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็จะทำให้แม่สุกรไม่สามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนเซลล์ในวงรอบการเป็นสัดอย่างมีนัยสำคัญได้ ในการศึกษานี้ ตัวอย่างสุกรในระบบฟาร์มได้รับปัจจัยกระตุ้นทั้งสองประการ ในขณะที่แม่สุกรในโครงการหมูอินทรีย์ได้รับปัจจัยกระตุ้นเพียงอย่างเดียว คือการหย่านม แต่ก็ยังสามารถแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของชนิดเซลล์เยื่อบุช่องคลอดได้ไม่แตกต่างจากสุกรในระบบฟาร์ม หรืออาจกล่าวได้ว่าการจัดการที่แตกต่างกันระหว่างการเลี้ยงในระบบฟาร์มและการเลี้ยงในโครงการหมูอินทรีย์ไม่ส่งผลกระทบต่อการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดของแม่สุกรหลังหย่านม ซึ่งหากพิจารณาจากตัวอย่างที่มีในขณะนี้ ถือว่าการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดมีข้อได้เปรียบกว่าการตรวจพฤติกรรมการเป็นสัดซึ่งได้รับผลกระทบจากการจัดการในโครงการหมูอินทรีย์

สิ่งที่จะเป็นประโยชน์อย่างมากเพื่อเพิ่มคุณภาพของการศึกษาครั้งนี้คือการเพิ่มจำนวนตัวอย่างในการศึกษา ปัญหาสำคัญที่ส่งผลต่อจำนวนตัวอย่างของสุกรในโครงการหมูอินทรีย์ที่ได้รับการศึกษานั้นอยู่ที่การจัดการในรูปแบบของการเลี้ยงเดี่ยวและไม่มีการจัดชุดเป็นรอบการผลิต ทำให้

การทำการเก็บตัวอย่างจากสุกรแต่ละแม่มีความเหลื่อมล้ำทางเวลา อีกทั้งการสื่อสารกับเกษตรกรก็เป็นอีกอุปสรรคหนึ่ง เช่น เกษตรกรทำการหย่านมก่อนกำหนดโดยไม่แจ้งให้ทางโครงการทราบ หรือบางครั้งก็ไม่ยอมหย่านมเมื่อครบกำหนดเวลา (21 วัน) ด้วยเหตุผลต่างๆ กันไป เช่น เตรียมคอกไม่ทัน และความเชื่อเรื่องวันมงคลในท้องถิ่น เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้การกำหนดเวลาเข้าเก็บตัวอย่างเป็นไปด้วยความยากลำบาก และบางครั้งไม่สามารถเก็บตัวอย่างจากแม่สุกรตั้งแต่วันแรกของการหย่านมได้ อย่างไรก็ตาม วงรอบการผลิตของสุกร อยู่ที่ 140 วัน (อุ้มท้อง 114 วัน หย่านมที่ 21 วัน และเข้าสู่การเป็นสัดอีก 5 วัน โดยประมาณ) หรือกินเวลา 4.6 เดือน หากเกิดการผสมไม่ติดหรือจับสัดพลาดจะกินเวลามากกว่านี้ การพลาดการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจึงไม่สามารถรอครั้งต่อไปเพื่อให้ตัวอย่างที่ได้ครบสมบูรณ์ หรือได้จำนวนตัวอย่างมากๆ ได้ตามที่ต้องการได้

6.2 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่ามีการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอดของสุกรนั้นมีแนวโน้มสัมพันธ์กับการตกไข่จริง และสอดคล้องกับการใช้เมือกที่เก็บจากช่องคลอดโดยตรง แม้การนำมาอ้างอิงเพื่อใช้ระบุวันผสมพันธุ์นั้นยังไม่สามารถเชื่อถือได้ทั้งหมด แต่การเก็บตัวอย่างเมือกจากปากช่องคลอดนั้นทำได้ง่ายกว่าการเก็บเมือกจากช่องคลอดมาก สุกรในโครงการหมูอินทรีย์นั้นแสดงความสัมพันธ์กับวันตกไข่อย่างชัดเจนกว่า แต่ก็ยังต้องการการศึกษาเพื่อเพิ่มจำนวนตัวอย่างและความน่าเชื่อถือต่อไป เนื่องจากการเกิดผลึกของเมือกจากปากช่องคลอดนี้มีแนวโน้มที่ดีในการใช้เป็นเครื่องมือยืนยันคุณภาพการตรวจการเป็นสัดและระบุเวลาผสมที่เหมาะสม

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เยื่อบุช่องคลอดพบว่าทั้งสุกรในระบบฟาร์มและในโครงการหมูอินทรีย์มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับการตกไข่ แต่พบว่าความแม่นยำของผลที่ได้ต่ำ โดยเฉพาะในการเก็บตัวอย่างด้วยการชะล้างช่องคลอด และแม้ในการเช็ดล้างจะได้ผลการตรวจที่ดีกว่า แต่ก็มีความแปรปรวนที่สูง ในทางปฏิบัติควรเป็นการตรวจการลดลงของสัดส่วนเซลล์เยื่อบุชนิด small intermediate มากกว่าการตรวจการเพิ่มขึ้นของเซลล์ชนิด superficial ดังเช่นในสุนัข

6.3 ข้อเสนอแนะ

หากมีการศึกษาต่อไปในอนาคต ควรมีการเพิ่มจำนวนตัวอย่างให้มากขึ้น และควรเลือกใช้การเก็บตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดด้วยการเช็ดล้างมากกว่าการชะล้าง อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอดนั้นมีความน่าสนใจกว่า เนื่องจากไม่ต้องการอุปกรณ์ราคาแพง รวมทั้งสามารถแปลผลได้ง่าย รวดเร็ว และชัดเจนกว่าการนับเซลล์อย่างต่อเนื่องในการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปส่งเสริมเกษตรกรได้มากกว่า และเมื่อเกษตรตรวจพบการเกิดผลึกแล้วจึงยืนยันด้วยการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด และทำการผสมเทียมต่อไป

รายการอ้างอิง

Betteridge, K.J. and Raeside, J.I. 1962. Investigation of cervical mucus as an indicator of ovarian activity in pigs. J. Reprod. Fertil. 3: 410-421.

Blair, R.M., Nichols, D.A. and Davis, D.L. 1992. Computerization of sow feeding and estrous detection – tests under low-investment housing conditions in Dansas. Swine Day. p. 10-14.

Caton, J.S., Jesse, G.W., Day, B.N. and Ellersieck, M.R. 1986. The effect of duration of boar exposure on the frequency of gilts reaching first estrus. J. Anim. Sci. 62: 1210-1214.

England, G.C. 1992. Vaginal cytology and cervicovaginal mucus arborisation in the breeding management of bitches. J. Small. Anim. Pract. 33(12): 577-582.

England, G.C.W. and Allen, W.E. 1989. Crystallization patterns in anterior vaginal fluid from bitches in oestrus. J. Reprod. Fertil. 86: 335-339.

Geers, R., Janssens, S., Jourquin, J., Goedseels, V., Goossens, K., Ville, H. and Vandoome, N. 1996. Measurement of ear base temperature as a tool for sow management. American Society of Agricultural and Biological Engineers. 39(2): 655-659.

Hayes, N.B. 1971. Changes in pig cervical mucus in relation to the oestrous cycle. J. Reprod. Fertil. 27: 211-218.

Hemsworth, P.H. 1985. Sexual behavior of gilts. J. Anim. Sci. 61(3): 75-85.

Hemsworth, P.H., Hansen, C., Winfield, C.G. and Barnett, J.L. 1988. Effects on puberty attainment in gilts of continuous or limited exposure to boars. Aust. J. Exp. Agr. 28(4): 469-472.

Hemsworth, P.H., Price, E.O. and Tilbrook, A.J. 1992. Influence of the sexual motivation of the boar on the sexual partner preferences of oestrous gilts. Appl. Anim. Behav. Sci. 33: 209-215.

Johnston, S.D. 2001. Chapter 3 – vaginal cytology. Canine and feline theriogenology. 1st ed. R. Kersey (ed.) Philadelphia: Elsevier. 34-40.

Kemp, B., Soede, N.M. and Langendijk, P. 2005. Effects of boar contact and housing conditions on estrus expression in sow. Theriogenology. 63: 643-656.

Knox, R.V., Breen, S.M., Willenburg, K.L., Toth, S., Miller, G.M., Ruggiero, K.M. and Rodriguez-Zas, S.L. 2004. Effect of housing system and boar exposure on estrus expression in weaned sows. J. Anim. Sci. 82(10): 3088-3093.

Knox, R.V., Miller, G.M., Willenburg, K.L. and Rodriguez-Zas, S.L. 2002. Effect of frequency of boar exposure and adjusted mating times on measures of reproductive performance in weaned sows. J. Anim. Sci. 80(4): 892-899.

Langendijk, P., Bouwman, E.G., Schams, D., Soede, N.M. and Kemp, B. 2002. Effects of different sexual stimuli on oxytocin release, uterine activity and receptive behavior in estrous sows. Theriogenology. 59: 849-861.

Langendijk, P., Soede, N.M., Bouwman, E.G. and Kemp, B. 2000a. Responsiveness to boar stimuli and change in vulvar reddening in relation to ovulation in weaned sows. J. Anim. Sci. 78(12): 3019-3026.

Langendijk, P., Soede, N.M. and Kemp, B. 2000b. Effects of boar contact and housing conditions on estrus expression in weaned sows. J. Anim. Sci. 78(4): 871-878.

Langendijk, P., van den Brand, H., Soede, N.M. and Kemp, B. 2000c. Effect of boar contact on follicular development and on estrus expression after weaning primiparous sows. Theriogenology. 54: 1295-1303.

Madej, A., Brandt, Y. and Einarsson, S. 2009. Endocrine dynamics associated with follicle development in pigs: a review. Anim. Reprod. 6(1): 135-143.

Mota-Rojas, D., Alonso-Spilsbury, M., Novales, L.M., Trujillo, M.E., Valencia, J., Ramirez-Necoechea, R., Cortes, S. and Ibarara, I.E. 2005. Changes of vaginal epithelium in creole pigs ovulating during lactation. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 42(5): 333-338.

Newton, E.A., Stevenson, J.S. and Davis, D.L. 1987. Influence of duration of litter separation and boar exposure on estrous expression of sows during and after lactation. J. Anim. Sci. 65(6): 1500-1506.

Noakes, D. 2009. Part One: Normal Cyclical Ovarian Activity and Its Control. Veterinary Reproduction and Obstetrics. 9th edition, pp. 32-35.

Osborne Industry, Inc. 2011. “Total Electronic Animal Management (TEAM®): team E-Station.” [Online]. Available: http://www.osbornelivestockequipment.com/product_pages/team/e-station.php

Pardo-Carmona, B., Moyano, M.R., Fernandez-Palacios, R. and Perez-Marin, C.C. 2010. Saliva crystallisation as a means of determining optimal mating time in bitches. J. Small. Anim. Pract. 51: 437-442.

Reece, W.O. 2005. Chapter 14 Female Reproduction. Funcional Anatomy and Physiology of Domestic Animals. 3rd edition, pp. 403-424.

Rodgers, J.B., Sherwood, L.C., Fink, B.F. and Sadove, R.C. 1993. Estrous detection by using vaginal cytologic examination in miniature swine. Lab. Anim. Sci. 43(6): 597-602.

Scolari, S.C., Clark, S.G., Knox, R.V. and Tamassia, M.A. 2010. Vulvar skin temperature changes significantly during estrus in swine as determined by digital infrared thermography. J. Swine. Health Prod. 19(3): 151-155.

Signoret, J.P. 1970. Reproductive-behaviour of pigs. J. Reprod. Fertil. 11: 105-117.

Soede, N.M. 1993. Boar stimuli around insemination affect reproductive processes in pigs: a review. Anim. Reprod. Sci. 32: 107-125.

Stokhof, S.J.H., Soede, N.M. and Kemp, B. 1996. Vaginal mucus conductivity as measured by the Walsmeta MKIV does not accurately predict the moment of ovulation or the optimum time for insemination in sows. Anim. Reprod. Sci. 41: 305-310.

Waberski, D., Kunz-Schmidt, A., Borchardt Neto, G., Richter, L. and Weitze, K.F. 1999. Real-time ultrasound diagnosis of ovulation and ovarian cysts in sows and its impact on artificial insemination efficiency. Proc. Am. Soc. Anim. Sci. Indianapolis. Indiana. Available: http://www.asas.org/symposia/9899proc/0944.pdf

Walton, J.S. 1986. Effect of boar presence before and after weaning on estrus and ovulation in sows. J. Anim. Sci. 62(1): 9-15.

Weitze,K.F., Habeck, O., Willmen, T., and Rath, D. 1989. Detection of ovulation in the sow using transcutaneous sonography. Reprod. Dom. Anim. 24: 40-42.

Zink, M.F. and Diehl, J.R. 1984. Efficacy of using vaginal conductivity as an indicator of the optimum time to breed in swine. J. Anim. Sci. 59(4): 869-874.

Zondek, B. and Cooper, K. 1954. Cervical mucus in pregnancy: inability of estrogen to produce arborisation in pregnancy and its clinical significance. Obstet. Gynecol. 4(5): 484–491.

ภาคผนวก

ระดับการเกิดผลึกของเมือกที่เก็บจากปากช่องคลอดสุกรในระบบฟาร์ม (การศึกษาที่ 1) และในโครงการหมูอินทรีย์ (การศึกษาที่ 2)

แม่สุกร	วันตกไข่ (d)								
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
การศึกษาที่ 1									
304					0	+1	0	0	0
301					0	+2	0	+1	+2
320				0	0	0	0	0	+2
303				0	0	0	0	+2	+1
302				+2	+3	0	0	0	0
315			0	0	0	0	0	0	
307			0	0	0	0	0	+2	
313			0	0	0	0	0	+2	
318			0	0	0	0	0	+2	
311			0	0	0	0	+1	0	
305			0	0	0	+2	0	0	
308			0	0	0	+2	0	0	
319			0	0	0	+2	0	0	
309			0	0	0	+2	0	+1	
306			0	0	0	+2	0	+2	
314			0	0	0	+2	+2	+2	
317			0	0	+1	0	+2	+2	
316			0	+1	0	0	0	0	
312		0	0	0	0	0	+1		
310		0	0	0	0	+1	0		
การศึกษาที่ 2									
403						0	0	0	
402						0	+2	+1	0
401			0	0	0	0	+2	0	0
404	0	0	0	0	0	0	+2	0	

ร้อยละของเซลล์ small intermediate ในตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บด้วยการชะล้างช่องคลอดของแม่สุกรในระบบฟาร์ม (การศึกษาที่ 1) และในโครงการหมูอินทรีย์ (การศึกษาที่ 2)

แม่สุกร	วันตกไข่ (d)								
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
การศึกษาที่ 1									
304				n/a	80	n/a	90	80	60
301				n/a	87	40	80	90	75
320			n/a	45	n/a	60	n/a	n/a	n/a
302			n/a	50	60	95	n/a	40	60
303			n/a	n/a	n/a	95	n/a	n/a	40
317		35	n/a	50	n/a	45	80	65	
314		60	n/a	n/a	n/a	80	90	50	
316		80	60	n/a	60	40	n/a	30	
315		85	50	45	90	60	n/a	80	
318		87	5	85	20	n/a	10	10	
319		95	70	60	80	n/a	50	0	
309		n/a	40	n/a	50	30	97	10	
308		n/a	60	60	n/a	50	50	n/a	
305		n/a	90	n/a	60	n/a	n/a	20	
306		n/a	100	10	90	70	n/a	20	
307		n/a	100	92	70	20	100	n/a	
311		n/a	n/a	n/a	70	90	20	10	
313		n/a	n/a	n/a	90	n/a	90	n/a	
312	100	n/a	n/a	30	70	n/a	0		
310	n/a	10	n/a	n/a	95	n/a	10		
การศึกษาที่ 2									
402						20	80	40	25
403						50	20	5	
401			0	5	60	30	30	60	10
404	n/a	50	50	40	80	20	5	20	
405	n/a	n/a	85	80	90	n/a	0		

ร้อยละของเซลล์ large intermediate ในตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บด้วยการชะล้างช่องคลอดของแม่สุกรในระบบฟาร์ม (การศึกษาที่ 1) และในโครงการหมูอินทรีย์ (การศึกษาที่ 2)

แม่สุกร	วันตกไข่ (d)								
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
การศึกษาที่ 1									
301				n/a	10	30	20	5	20
304				n/a	15	n/a	10	10	20
320			n/a	10	n/a	40	n/a	n/a	n/a
302			n/a	40	30	5	n/a	40	30
303			n/a	n/a	n/a	0	n/a	n/a	60
319		0	20	20	15	n/a	20	80	
318		10	20	10	20	n/a	30	60	
315		10	40	45	0	30	n/a	20	
316		10	40	n/a	20	30	n/a	30	
314		20	n/a	n/a	n/a	20	5	30	
317		60	n/a	30	n/a	45	15	30	
307		n/a	0	5	20	10	0	n/a	
306		n/a	0	30	10	25	n/a	40	
305		n/a	5	n/a	20	n/a	n/a	60	
309		n/a	10	n/a	30	10	0	70	
308		n/a	20	40	n/a	20	40	n/a	
313		n/a	n/a	n/a	10	n/a	5	n/a	
311		n/a	n/a	n/a	30	0	40	50	
312	0	n/a	n/a	20	0	n/a	20		
310	n/a	70	n/a	n/a	0	n/a	30		
การศึกษาที่ 2									
403						30	20	15	
402						35	20	50	35
401			0	5	0	0	30	30	70
404	n/a	30	40	40	20	40	15	40	
405	n/a	n/a	0	10	10	n/a	5		

ร้อยละของเซลล์ superficial ในตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บด้วยการชะล้างช่องคลอดของแม่สุกรในระบบฟาร์ม (การศึกษาที่ 1) และในโครงการหมูอินทรีย์ (การศึกษาที่ 2)

แม่สุกร	วันตกไข่ (d)								
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
การศึกษาที่ 1									
301				n/a	3	30	0	5	5
304				n/a	5	n/a	0	10	20
302			n/a	10	10	0	n/a	20	10
320			n/a	45	n/a	0	n/a	n/a	n/a
303			n/a	n/a	n/a	5	n/a	n/a	0
318		3	75	5	60	n/a	60	30	
315		5	10	10	10	10	n/a	0	
319		5	10	20	5	n/a	30	20	
317		5	n/a	20	n/a	10	5	5	
316		10	0	n/a	20	30	n/a	40	
314		20	n/a	n/a	n/a	0	5	20	
307		n/a	0	3	10	70	0	n/a	
306		n/a	0	60	0	5	n/a	40	
305		n/a	5	n/a	20	n/a	n/a	20	
308		n/a	20	0	n/a	30	10	n/a	
309		n/a	50	n/a	20	60	3	20	
311		n/a	n/a	n/a	0	10	40	40	
313		n/a	n/a	n/a	0	n/a	5	n/a	
312	0	n/a	n/a	20	0	n/a	20		
310	n/a	20	n/a	n/a	5	n/a	60		
การศึกษาที่ 2									
403						20	60	80	
402						45	0	10	40
401			100	90	40	70	40	10	20
404	n/a	20	10	20	0	40	80	40	
405	n/a	n/a	15	10	10	n/a	5		

ร้อยละของเซลล์ small intermediate ในตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บด้วยการเช็ดล้างช่องคลอดของแม่สุกรในระบบฟาร์ม (การศึกษาที่ 1) และในโครงการหมูอินทรีย์ (การศึกษาที่ 2)

วัน	วันตกไข่ (d)									
	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
การศึกษาที่ 1										
304					40	65	40	70	50	30
301					50	95	35	80	10	15
303				50	50	70	80	50	20	30
302				70	60	30	45	50	20	5
320				n/a	10	93	60	40	50	30
305			50	40	80	50	50	20	10	
307			55	70	50	40	30	80	20	
309			70	60	40	40	60	80	40	
306			70	80	60	90	30	60	30	
308			80	85	60	60	30	20	n/a	
318			n/a	20	85	70	10	60	10	
317			n/a	50	70	60	45	20	20	
313			n/a	50	80	90	5	15	0	
316			n/a	55	93	40	20	80	0	
314			n/a	60	80	60	40	90	20	
315			n/a	60	90	80	70	100	10	
319			n/a	80	80	60	25	50	30	
311			n/a	90	80	50	n/a	10	5	
310		100	90	60	45	10	50	30		
312		n/a	80	85	50	50	60	20		
การศึกษาที่ 2										
403							65	40	n/a	
402							60	80	40	15
401				10	50	30	0	10	50	60
404		n/a	60	30	0	0	0	5	5	
405	70	60	60	70	30	n/a	n/a	95		

ร้อยละของเซลล์ large intermediate ในตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บด้วยการเช็ดล้างช่องคลอดของแม่สุกรในระบบฟาร์ม (การศึกษาที่ 1) และในโครงการหมูอินทรีย์ (การศึกษาที่ 2)

แม่สุกร	วันตกไข่ (d)									
	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
การศึกษาที่ 1										
301					20	0	60	20	30	45
304					55	20	40	25	40	30
302				20	30	50	45	10	30	25
303				30	40	10	10	10	50	50
320				n/a	30	5	35	30	30	40
308			20	10	35	30	40	30	n/a	
306			20	20	20	10	50	40	40	
309			30	20	30	30	20	15	60	
307			40	30	20	30	60	20	60	
305			50	55	20	30	45	50	60	
318			n/a	0	10	20	30	20	30	
313			n/a	0	15	10	15	5	20	
311			n/a	10	20	50	n/a	40	15	
319			n/a	20	10	30	25	50	40	
315			n/a	30	10	20	10	0	30	
316			n/a	40	5	30	20	20	20	
314			n/a	40	20	30	40	5	30	
317			n/a	45	30	35	45	30	50	
310		0	10	20	45	0	20	60		
312		n/a	10	10	30	20	30	40		
การศึกษาที่ 2										
403							25	30	n/a	
402							30	20	50	25
401				0	20	50	20	50	40	20
404		n/a	20	30	20	20	20	25	15	
405	20	10	20	15	30	n/a	n/a	5		

ร้อยละของเซลล์ superficial ในตัวอย่างเซลล์เยื่อบุช่องคลอดที่เก็บด้วยการเช็ดล้างช่องคลอดของแม่สุกรในระบบฟาร์ม (การศึกษาที่ 1) และในโครงการหมูอินทรีย์ (การศึกษาที่ 2)

แม่สุกร	วันตกไข่ (d)									
	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
การศึกษาที่ 1										
304					5	15	20	5	10	40
301					30	5	5	0	60	40
302				10	10	20	10	40	50	70
303				20	10	20	10	40	30	20
320				n/a	60	2	5	30	20	30
305			0	5	0	20	5	30	30	
308			0	5	5	10	30	50	n/a	
309			0	20	30	30	20	5	0	
307			5	0	30	30	10	0	20	
306			10	0	20	0	20	0	30	
311			n/a	0	0	0	n/a	50	80	
314			n/a	0	0	10	20	5	50	
319			n/a	0	10	10	50	0	30	
317			n/a	5	0	5	10	50	30	
316			n/a	5	2	40	60	0	80	
315			n/a	10	0	0	20	0	60	
313			n/a	50	5	0	80	80	80	
318			n/a	80	5	10	60	20	60	
310		0	0	20	10	90	30	10		
312		n/a	10	5	20	30	10	40		
การศึกษาที่ 2										
403							10	30	n/a	
402							30	20	50	25
401				90	30	20	80	40	10	20
404		n/a	20	40	80	80	80	70	80	
405	10	30	20	15	40	n/a	n/a	0		

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณ พัทธ์ ปัณฑุกำพล เกิดเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2527 ที่กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย จบการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านสัตวแพทยศาสตร์บัณฑิต (DVM) จากคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2552 และได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต ในสาขาวิชาวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยา และวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย