



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ทุนวิจัย
กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานวิจัย

การใช้วิธีทางจุลกายวิภาคศาสตร์และวิธีอิมมูโนฮิสโตเคมี
เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการปรากฏของตัวรับสเตียรอยด์
ฮอร์โมนในมดลูกและท่อนำไข่ในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่

โดย

ไพศาล เทียนไทย
เผด็จ ธรรมรักษ์

สิงหาคม ๒๕๕๖

กิตติกรรมประกาศ

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์นี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจาก
เงินทุนโครงการวิจัยกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
ปีงบประมาณ 2555 (ครั้งที่ 8) ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รศ.น.สพ.ดร. เกียรติยศ สัจจเจริญพงษ์ หัวหน้าภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะ
สัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกและอนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการ
ของภาควิชาฯ รวมทั้งกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างพร้อมการบันทึกภาพ เพื่อใช้ในการดำเนินงานวิจัย
และใช้เป็นภาพประกอบในรายงานผลการวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณศิโรปชัย เพียรชอบ คุณวิฑูรย์ มะบุตร และคุณจันทิมา อินทรปัญญา
เจ้าหน้าที่และนักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความช่วยเหลือด้านเทคนิคทางจุลกายวิภาคศาสตร์ในการเตรียมชิ้น
เนื้อเยื่อ การเตรียมสีย้อม การเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งการเตรียมสารเคมีพื้นฐานและน้ำยาใน
ห้องปฏิบัติการ

สุดท้าย ขอขอบคุณ เจ้าของฟาร์มสุกร เจ้าของโรงฆ่าสุกร สัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์ม และผู้
เกี่ยวข้องทุก ๆ ท่าน ที่ได้เอื้อเฟื้ออำนวยความสะดวกให้กับทางคณะของผู้วิจัยได้เข้าไปเก็บตัวอย่าง
ระบบสืบพันธุ์ของสุกรสาวเพื่อนำมาดำเนินงานศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ชื่อโครงการวิจัย

(ภาษาไทย)

การใช้วิธีทางจุลกายวิภาคศาสตร์ และวิธีอิมมูโนฮิสโตเคมี เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง และการปรากฏของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมนในมดลูก และท่อไข่ในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่

(ภาษาอังกฤษ)

Histological and immunohistochemistry studies for the changes and the expression of steroid hormonal receptors in the uterus and oviduct of gilts with cystic ovaries

ชื่อหัวหน้าโครงการ

(ภาษาไทย)

รศ.น.สพ.ดร. ไพศาล เทียนไทย

(ภาษาอังกฤษ)

Assoc. Prof. Dr. Paisan Tienthai

ตำแหน่งทางวิชาการ

รองศาสตราจารย์ ระดับ A-3 ภาควิชากายวิภาคศาสตร์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ. อังรีดุนันต์

แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-9658, 0-2218-9698 โทรสาร 0-2218-9657

ชื่อผู้ร่วมโครงการ

(ภาษาไทย)

รศ.น.สพ.ดร. เผด็จ ธรรมรักษ์

(ภาษาอังกฤษ)

Assoc. Prof. Dr. Padet Tummaruk

ตำแหน่งทางวิชาการ

รองศาสตราจารย์ ระดับ A-3 ภาควิชาสัตวศาสตร์ ฐานเวชวิทยาและ

วิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ. อังรีดุนันต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-9412 โทรสาร 0-2252-9575

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ระยะเวลาของโครงการวิจัย

1 ปี

งบประมาณรวม

325,000 บาท (สามแสนสองหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

ผลผลิต (Output) อยู่ระหว่างดำเนินการ

1. Tienthai, P. and Tummaruk, P. The morphological changes and immunolocalization of female steroid hormone receptors in the uterus of gilts culled due to cystic ovaries. (Writing manuscript).
2. Tienthai, P. and Tummaruk, P. The variations of histomorphometry and steroid hormone receptor expression in the gilt oviduct associated with ovarian cystic syndrome. (Writing manuscript).

ชื่อโครงการวิจัย	การใช้วิธีทางจุลกายวิภาคศาสตร์ และวิธีอิมมูโนฮิสโตเคมี เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง และการปรากฏของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมนในมดลูกและท่อไข่ในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่
ชื่อผู้วิจัย	ไพศาล เทียนไทย และ เผด็จ ธรรมรักษ์
เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ	สิงหาคม 2556

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง รวมทั้งการแสดงออกของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมนในมดลูกและท่อไข่ในสุกรสาวคัดทิ้งด้วยสาเหตุความบกพร่องทางระบบสืบพันธุ์ซึ่งพบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยว และถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ เปรียบเทียบกับสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติ เก็บอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียและข้อมูลของสุกรสาวจำนวน 45 ตัว โดยสุกรสาวมีรังไข่ปกติ 14 ตัว มีถุงน้ำรังไข่ใบเดี่ยว 13 ตัว และมีถุงน้ำรังไข่หลายใบ 18 ตัว เก็บเลือดของสุกรสาวเพื่อตรวจระดับโปรเจสเตอโรน ตรวจสอบลักษณะทางมหกายวิภาคทั่วไปของรังไข่ มดลูกและท่อไข่ นำตัวอย่างชิ้นเนื้อมาผ่านกระบวนการทางจุลกายวิภาคศาสตร์ ศึกษาลักษณะทั่วไปและความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับชั้นเยื่อบุผิวและชั้นใต้เยื่อบุผิว ตรวจสอบจำนวนของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันในชั้นเยื่อบุผิว และศึกษาการปรากฏของตัวรับทั้งเอสโตรเจนและตัวรับโปรเจสเตอโรนในมดลูกและท่อไข่ส่วนต่าง ๆ โดยวิธีอิมมูโนฮิสโตเคมี จากข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสืบพันธุ์พบว่า สุกรสาวที่พบถุงน้ำรังไข่มีสาเหตุในการคัดทิ้งประกอบด้วย การไม่เป็นสัด ผสมไม่ติด หนองไหล แท้ง และสาเหตุอื่น ๆ โดยสุกรสาวที่มีถุงน้ำหลายใบถูกคัดทิ้งด้วยสาเหตุการไม่เป็นสัดถึง 50% พบภาวะมดลูกอักเสบ 44% และมีอัตราการตกไข่ต่ำลง รวมทั้งมีระดับของโปรเจสเตอโรนสูงขึ้น เมื่อตรวจสอบมดลูกของสุกรสาวกลุ่มนี้ พบว่า คะแนนการบวมน้ำ จำนวนหลอดเลือด และจำนวนเซลล์ระบบภูมิคุ้มกันในชั้นเยื่อบุผิวมีค่าสูงกว่าสุกรสาวกลุ่มควบคุม และสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำใบเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้นภายในท่อไข่ส่วนต่าง ๆ ผลการศึกษาตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนพบว่า ตัวรับของสเตียรอยด์ทั้งสองชนิดมีระดับความเข้มข้นที่ลดลงในโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของมดลูกและท่อไข่ของสุกรสาวคัดทิ้งที่มีถุงน้ำรังไข่หลายใบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เปรียบเทียบสุกรสาวควบคุมและสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ใบเดี่ยว การศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่า การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาที่ผิดปกติในมดลูก ระดับความเข้มข้นที่ลดลงของตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนในมดลูกและท่อไข่ รวมทั้งความแปรปรวนของฮอร์โมนที่ผลิตจากรังไข่ที่เกิดขึ้นในสุกรสาวที่มีถุงน้ำชนิดหลายใบ อาจเหนี่ยวนำหรือเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาความบกพร่องของระบบสืบพันธุ์ในสุกรสาวได้

คำสำคัญ สัณฐานวิทยา ตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมน ความล้มเหลวของระบบสืบพันธุ์ มดลูก ท่อไข่ สุกรสาว

Project title Histological and immunohistochemistry studies for the changes and the expression of steroid hormonal receptors in the uterus and oviduct of gilts with cystic ovaries

Name of the investigators Paisan Tienthai and Padet Tummaruk

Month and year August, 2013

Abstract

The present study aimed to investigate the morphological alterations under light microscopy as well as the localization of steroid hormonal receptors in the uterus and oviduct of gilts culled due to reproductive failure with the presence of single cyst and multiple cysts compared with normal ovary. The genital organs and historical data were collected from 45 gilts which were classified into normal ovaries (n=14), single cyst (n=13) and multiple cysts (n=18). Blood samples were also collected from gilts for analyzing the level of progesterone. The gross morphology of the ovaries, uteruses and oviducts were evaluated. Tissue samples were routinely processed for histological examination. Histological changes of epithelium and subepithelial layers, the counting of immune cells in the epithelial layers of the uterus and all portions of the oviduct were evaluated. The expressions of estrogen and progesterone receptors were performed by immunohistochemistry. From our reproductive performance data, the culling reasons of gilts with ovarian cysts were anestrus, repeated service, abnormal vaginal discharge, abortion and miscellaneous. It was found that the gilts that had multiple cysts were culled due to anestrus up to 50.0% and the endometritis were appeared about 44%. Moreover, the ovulation rate of gilts with multiple cysts was lower, while the level of progesterone, the edematous score, the number of blood vessels, and the number of intraepithelial immune cells in the uterus of these gilts was significantly higher ($p < 0.05$) than the gilts with single cyst and normal ovary. On the contrary, these alterations were rarely occurred in the gilt oviduct. By immunohistochemistry, the positive staining intensity of estrogen and progesterone receptors were significantly declined ($p < 0.05$) in all uterine compartments of the gilts with multiple cysts in comparison with the control and single cyst groups. In conclusion, these findings indicate that the abnormal morphological changes in the uterus, the lower of steroid hormone receptor intensity that occur in the uterus and oviduct, and the variations of ovarian hormones of culling gilts with multiple ovarian cysts might induce or cause the reproductive disturbances in these gilts.

Keywords: morphology, steroid hormone receptors, reproductive failure, uterus, oviduct, gilt

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ii
รายละเอียดของโครงการ.....	iii
บทคัดย่อภาษาไทย.....	iv
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	v
สารบัญ.....	vi
รายการตารางประกอบ.....	vii
รายการรูปประกอบ.....	viii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์โครงการ.....	3
บทที่ 2 ทบทวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	8
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	15
บทที่ 5 อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และข้อเสนอแนะ.....	31
เอกสารอ้างอิง.....	38
การเผยแพร่ผลงานวิจัย.....	44
ตารางแสดงรายละเอียดการใช้จ่ายเงินงบประมาณ.....	45

รายการตารางประกอบ

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	สมรรถภาพการสืบพันธุ์และข้อมูลพื้นฐานของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาว.....	15
ตารางที่ 2	สมรรถภาพการสืบพันธุ์และข้อมูลพื้นฐานของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาวที่มีรังไข่ปกติเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	16
ตารางที่ 3	ระดับโปรเจสเตอโรนในซีรัมของสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติและที่พบภาวะถุงน้ำ.....	18
ตารางที่ 4	ลักษณะทางจุลกายวิภาคของมดลูกสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติระยะฟอลลิคูลาร์เปรียบเทียบกับสุกรสาวที่พบถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	19
ตารางที่ 5	ชนิดและปริมาณของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันที่สามารถพบได้ในชั้นเยื่อบุผิว (luminal epithelium) ของมดลูกสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่พบถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	19
ตารางที่ 6	การตรวจวัดทางจุลกายวิภาคของท่อหน้าไข่ส่วนต่าง ๆ ในสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	21
ตารางที่ 7	จำนวนของลิมโฟไซต์ที่พบได้ภายในชั้นเยื่อบุผิว (intraepithelial lymphocytes, IELs) ของท่อหน้าไข่แต่ละส่วนของสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติ เปรียบเทียบกับสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	22
ตารางที่ 8	คะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับเอสโตรเจน (estrogen receptor) ที่ปรากฏภายในโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของมดลูกของสุกรสาวกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่พบภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	25
ตารางที่ 9	คะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับโปรเจสเตอโรน (progesterone receptor) ที่ปรากฏภายในโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของมดลูกของสุกรสาวกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่พบภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	25
ตารางที่ 10	คะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับเอสโตรเจน (estrogen receptor) ที่ปรากฏภายในเซลล์ชนิดต่าง ๆ ภายในท่อหน้าไข่แต่ละส่วนของสุกรสาวกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่พบภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	29
ตารางที่ 11	คะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับโปรเจสเตอโรน (progesterone receptor) ที่ปรากฏภายในเซลล์ชนิดต่าง ๆ ภายในท่อหน้าไข่แต่ละส่วนของสุกรสาวกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่พบภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ.....	30

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
รูปที่ 1	ลักษณะของรังไข่ปกติและรังไข่ที่มีถุงน้ำที่พบในสุกรสาวคัดทิ้ง; รังไข่ปกติในระยะ فولลิคูลาร์ (A), รังไข่ปกติในระยะลูเทียล (B), ถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยว (C-D) และ ถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (E-F).....9
รูปที่ 2	แสดงตัวอย่างการวัดความสูงของชั้นเยื่อบุผิว (luminal epithelium) ของมดลูก (A) และเยื่อบุผิวที่ท่อนำไข่ส่วนแอมพูลลา (B) ของสุกรสาวโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีหน่วยเป็นไมโครเมตร..... 11
รูปที่ 3	แสดงลักษณะของหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ (ลูครซี) ในชั้นใต้เยื่อบุผิวของท่อนำไข่ส่วน แอมพูลลา (B) ของสุกรสาว..... 11
รูปที่ 4	ลักษณะของการบวมน้ำ (edematous score) ระดับต่าง ๆ ภายในชั้นเนื้อเยื่อ เกี่ยวพันใต้เยื่อบุผิวมดลูกสุกรสาว; คะแนน 0 (A), คะแนน 1 (B), คะแนน 2 (C), และคะแนน 3 (D)..... 12
รูปที่ 5	การปรากฏของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันภายในชั้นเยื่อบุผิวของปีกมดลูก (A) ภายใน ชั้นเยื่อบุผิวของท่อนำไข่ส่วนแอมพูลลา (B) ของสุกรสาว; Lymphocyte (Ly), Macrophage (Ma), Neutrophil (Ne)..... 13
รูปที่ 6	ปัญหาทางระบบสืบพันธุ์ในสุกรสาวคัดทิ้งที่ตรวจพบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยว เปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งที่พบถุงน้ำชนิดหลายใบ..... 15
รูปที่ 7	สัดส่วนของมดลูกที่ตรวจพบความปกติและความผิดปกติทางมหกายวิภาคใน สุกรสาวคัดทิ้งที่ตรวจพบถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้ง ที่พบภาวะถุงน้ำชนิดหลายใบ.....16
รูปที่ 8	ลักษณะเยื่อบุผิวที่พบได้ในมดลูกของสุกรสาวคัดทิ้งชนิด simple high cuboidal epithelium (A), simple columnar epithelium (B) และ pseudostratified columnar epithelium (C).....17
รูปที่ 9	การบวมน้ำที่พบได้ในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อบุผิวมดลูกของสุกรสาวคัดทิ้งใน กลุ่มรังไข่ปกติ (A) กลุ่มรังไข่ชนิดใบเดี่ยว (B) กลุ่มที่มีรังไข่ชนิดหลายใบ (C, D) และบางครั้งพบการลอกหลุดของชั้นเยื่อบุผิว (D)..... 18
รูปที่ 10	ลักษณะเยื่อบุผิวที่พบได้ในส่วนรอยต่อของปีกมดลูกกับท่อนำไข่ (UTJ) ของ สุกรสาวคัดทิ้งซึ่งแสดงเยื่อบุชนิด simple columnar epithelium (A) และชนิด pseudostratified columnar epithelium (B)..... 20

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 11 ลักษณะเยื่อบุผิวที่พบได้ในท่อนำไข่ส่วนอีส์ธัมัสของสุกรสาวคัดทิ้งแสดงเยื่อบุชนิด simple columnar epithelium (A) และชนิด pseudostratified columnar epithelium (B).....	11
รูปที่ 12 ลักษณะเยื่อบุผิวที่พบได้ในท่อนำไข่ส่วนแอมพูลลาของสุกรสาวคัดทิ้งแสดงเยื่อบุชนิด simple columnar epithelium (A) และชนิด pseudostratified columnar epithelium (B).....	20
รูปที่ 13 เยื่อบุผิวที่พบได้ในท่อนำไข่ส่วนอินฟันติบูลัมของสุกรสาวคัดทิ้งแสดงลักษณะของเยื่อบุชนิด simple columnar epithelium (A) สังเกตลักษณะการปรากฏของ cytoplasmic protrusion เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและชนิด pseudostratified columnar epithelium (B).....	21
รูปที่ 14 การปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนภายในชั้นต่าง ๆ ของมดลูกสุกรสาวโดยสุกรสาวกลุ่มควบคุมที่อยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ (A, C) จะพบความเข้มในการติดสีบวก (สีน้ำตาล) ชัดเจนในทุกชั้น ขณะที่สุกรสาวในกลุ่มที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (B, D) ความเข้มในการติดสีลดลง.....	23
รูปที่ 15 การปรากฏของตัวรับโปรเจสเทอโรนภายในชั้นต่าง ๆ ของมดลูกสุกรสาวโดยสุกรสาวกลุ่มควบคุมที่อยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ (A, C) จะพบความเข้มในการติดสีบวก (สีน้ำตาล) ชัดเจนในทุกชั้น ขณะที่สุกรสาวในกลุ่มที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (B, D) ความเข้มในการติดสีลดลง.....	24
รูปที่ 16 การปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนภายในท่อนำไข่ส่วน UTJ (A, B) อีส์ธัมัส (C, D) แอมพูลลา (E, F) และอินฟันติบูลัม (G, H) โดยสุกรสาวควบคุมที่อยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ (A, C, E, G) พบความเข้มในการติดสีบวก (สีน้ำตาล) ชัดเจนในทุกชั้น ขณะที่สุกรสาวในกลุ่มที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (B, D, F, H) ความเข้มในการติดสีลดลง.....	27
รูปที่ 17 การปรากฏของตัวรับโปรเจสเทอโรนภายในท่อนำไข่ส่วน UTJ (A, B) อีส์ธัมัส (C, D) แอมพูลลา (E, F) และอินฟันติบูลัม (G, H) โดยสุกรสาวควบคุมที่อยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ (A, C, E, G) พบความเข้มในการติดสีบวก (สีน้ำตาล) ชัดเจนในทุกชั้น ขณะที่สุกรสาวในกลุ่มที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (B, D, F, H) ความเข้มในการติดสีลดลง.....	28

บทที่ 1: บทนำ

การเลี้ยงสุกรในระบบฟาร์มธุรกิจมีการขยายตัวอย่างกว้างขวาง ซึ่งผลผลิตโดยรวมภายในฟาร์มสุกรนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ โดยปัจจัยหนึ่งที่สำคัญมากคือ สมรรถภาพหรือความสามารถทางการสืบพันธุ์ของสุกรสาว ดัชนีที่ใช้เป็นตัวชี้วัดสมรรถภาพระบบสืบพันธุ์ของสุกรสาวคือ อายุเมื่อผสมพันธุ์สุกรสาวครั้งแรกหรือคลอดครั้งแรก ซึ่งบ่งบอกถึงระยะเวลาในการให้ผลผลิตของสุกรสาว งานวิจัยยังระบุว่า การผสมสุกรสาวที่มีอายุมากขึ้นจะทำให้ได้ผลผลิตสูงในครอกแรก (Koketsu et al., 1999; Tummaruk et al., 2001) แต่กลับพบว่า จำนวนผลผลิตคือ ลูกสุกรทั้งหมดในช่วงชีวิตนั้นมีจำนวนน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการผสมพันธุ์สุกรที่มีอายุน้อยกว่า รวมทั้งจะส่งผลให้ระยะเวลาในการให้ผลผลิตน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด (Le Cozler et al., 1999; Saito et al., 2011) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า แม่สุกรในฟาร์มจะถูกคัดทิ้งด้วยสาเหตุต่าง ๆ ประมาณ 35-55% และต้องทดแทนด้วยสุกรสาวในแต่ละปี (D'Allaire and Drolet, 1999; Engblom et al., 2008) ถึงแม้ว่าจะมีการคัดเลือกสุกรสาวที่มีคุณภาพดีทดแทนฝูงสุกรแม่พันธุ์เข้าสู่ฟาร์มแล้วก็ตาม แต่พบว่ามีมีการคัดทิ้งสุกรสาวก่อนการใช้งานด้วยสาเหตุต่าง ๆ จำนวนมาก รายงานจากการสำรวจฟาร์มสุกรในประเทศไทยที่ผ่านมา ระบุว่าสาเหตุการคัดทิ้งสุกรสาวมาจากความบกพร่องหรือล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์มากถึง 47% (Tummaruk et al., 2006) แน่นนอนว่า การคัดทิ้งในปริมาณสูงย่อมส่งผลกระทบต่อปริมาณการผลิตสุกรในฟาร์ม และผลเสียต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ โดยทั่วไปความล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์ของสุกรสาวประกอบด้วย การไม่เป็นสัด (anoestrus) การกลับสัด (return to oestrus) การผสมซ้ำหรือผสมไม่ติด (repeat breeding) การแท้ง (abortion) หนองไหลจากช่องคลอด (vaginal discharge) เป็นต้น (Tummaruk et al., 2009a) สุกรสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดทำให้ไม่สามารถตั้งท้องได้ตามปกติ และอาจมีสาเหตุมาจากการทำงานของเยื่อบุที่ไม่สมบูรณ์ของท่อไข่ซึ่งพบได้ทั้งในสุกรสาว (Tienthai and Sajjarengpong, 2007) โคสาว (Bage et al., 2002) ที่มีปัญหาผสมไม่ติด หรืออาจมีสาเหตุที่ทำให้การพัฒนาของเยื่อบุผิดปกติไม่สมบูรณ์พร้อมสำหรับการฝังตัวของตัวอ่อน (Jarrell et al., 1990) การติดเชื้อแบคทีเรียและเยื่อบุผิดปกติอีกเสบ (de Winter et al., 1992; 1995) เป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียตัวอ่อน ทำให้สุกรสาวผสมไม่ติดและกลับสู่การเป็นสัดหรืออาจไม่แสดงการเป็นสัด (Pope et al., 1990; Lambert et al., 1991) ปัญหาดังกล่าวอาจเกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศที่ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น โรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ที่เกิดจากเชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา อาหาร การปนเปื้อนของสารต่าง ๆ ในอาหารและการจัดการฟาร์ม รวมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวสุกรสาวโดยตรง (Kunavongkrit and Heard, 2000) ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์การเป็นสัด และประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์ของสุกรสาวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Tummaruk et al., 2009a)

โดยปกติ สุกรสาวเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เมื่ออายุประมาณ 6-7 เดือน หรือที่น้ำหนักตัวประมาณ 100-120 กิโลกรัม (Tummaruk et al., 2007) การเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์อย่างสมบูรณ์หมายถึงการที่สุกรสาวทั้งที่พบการแสดงการเป็นสัดหรือตกไข่ครั้งแรกนั้น มีวงรอบการเป็นสัดต่อเนื่องอย่างปกติในทางปฏิบัติ จะผสมพันธุ์สุกรสาวเมื่อสุกรสาวแสดงการเป็นสัดครั้งที่สองหรือหลังจากนั้น โดยเฉลี่ยจะมีอายุประมาณ 210-270 วัน โดยความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์พบว่า อายุที่เหมาะสมที่สุดในการตั้งท้องครั้งแรกของสุกรสาวคือ 200-220 วัน (Schukken et al., 1994) เมื่อผสมสุกรสาวที่อายุมากขึ้นจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตทั้งหมดที่จะได้จากช่วงชีวิตของแม่สุกรตัวหนึ่ง ๆ จะน้อยลง ดังนั้น

จำเป็นต้องผสมพันธุ์สุกรสาวก่อนอายุ 230 วัน (Koketsu et al., 1999) จากข้อมูลข้างต้นนี้ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสุกรสาวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการคัดทิ้งสุกรสาว เพื่อให้เกษตรกรที่เลี้ยงสุกรในระบบฟาร์มธุรกิจได้มีแนวทางในการจัดการฟาร์มได้อย่างเหมาะสม จากการตรวจสอบอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งจากโรงฆ่าสัตว์ พบความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียในอัตราที่แตกต่างกัน เป็นที่น่าสนใจว่า ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรังไข่สุกรสาวมีมากถึง 15% (Tummaruk et al., 2009a) สำหรับความผิดปกติซึ่งพบที่รังไข่นั้น พบว่า ภาวะถุงน้ำรังไข่ (cystic ovaries หรือ ovarian cysts) เป็นสาเหตุร่วมประการหนึ่งซึ่งพบได้ในสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากความล้มเหลวของระบบสืบพันธุ์ในประเทศไทย ซึ่งพบร่วมในสุกรสาวที่ไม่เป็นสัด 10% ในสุกรสาวที่มีหนองไหลจากช่องคลอด 19% และในสุกรสาวที่ผสมไม่ติด 14% ซึ่งอาจมีความเกี่ยวข้องกับอายุ พันธุ์ และน้ำหนักตัวของสุกรสาว รวมทั้งสภาพภูมิอากาศ การจัดการฟาร์ม และการปนเปื้อนของสารบางชนิด (Tummaruk and Kesdangsakonwut, 2012) เป็นที่ทราบดีว่า การทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย โดยเฉพาะมดลูกและท่อำไข่ หรือแม้กระทั่งรังไข่เอง ทั้งของมนุษย์และสัตว์นั้น อยู่ภายใต้การทำงานของสเตียรอยด์ฮอร์โมนที่สำคัญคือ ฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรน ซึ่งการทำงานจะบรรลุผลเพื่อเข้าสู่เซลล์เป้าหมายของอวัยวะที่ต้องการไปควบคุมได้นั้นจำเป็นต้องผ่านตัวรับ ซึ่งเป็นตัวรับจำเพาะที่ปรากฏในเซลล์เป้าหมายของอวัยวะนั้น ๆ ถ้าปริมาณของตัวรับภายในเซลล์เป้าหมายมีการเปลี่ยนแปลงไป กลไกการทำงานต่าง ๆ ที่จะเข้าไปกำหนดหน้าที่ทางสรีรวิทยาที่ถูกต้องของสเตียรอยด์ฮอร์โมนนั้น ๆ ก็จะไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งรวมถึงการทำงานของมดลูกสุกร (Sukjumlong et al., 2003) และท่อำไข่ของสุกร (Steffl et al., 2004) จากข้อมูลดังกล่าวนี้ อาจเชื่อมโยงถึงความสัมพันธ์ของภาวะถุงน้ำรังไข่ และความผิดปกติต่ออวัยวะของระบบสืบพันธุ์เพศเมียที่สำคัญคือท่อำไข่และมดลูก

อย่างไรก็ดี จากการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ คณะผู้วิจัยกลับพบว่า ไม่มีรายงานการวิจัยที่ระบุถึงการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์ การกระจายของเซลล์ระบบภูมิคุ้มกัน และการทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์ในระดับเนื้อเยื่อและเซลล์ ที่เกิดขึ้นภายในอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียของสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากภาวะถุงน้ำรังไข่ ซึ่งความผิดปกติดังกล่าวจะทำให้ทราบถึงสภาพความเป็นจริงที่ทำให้ท่อำไข่และมดลูกของสุกรสาวเหล่าทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้สุกรสาวไม่แสดงการเป็นสัด กลับสัด หรือผสมไม่ติด โดยอาจเกี่ยวข้องกับกลไกการปฏิสนธิ หรือแม้แต่การปรับสภาพของสิ่งแวดล้อมภายในของมดลูกในการรองรับการฝังตัวของตัวอ่อน องค์ความรู้ที่ได้จะทำให้เกิดประโยชน์ที่สำคัญอย่างมากสำหรับการจัดการสุกรสาวในฟาร์มและเป็นความรู้ในระดับประเทศได้

วัตถุประสงค์โครงการ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างทางจุลกายวิภาคศาสตร์ จำนวนและการกระจายของเซลล์ระบบภูมิคุ้มกันที่พบในชั้นเยื่อหุ้มของมดลูกและท่อนำไข่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับประวัติของสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากมีความล้มเหลวทางด้านการสืบพันธุ์จากภาวะถุงน้ำรังไข่ในกลุ่มถุงน้ำชนิดใบเดียว (single cyst) และชนิดที่มีถุงน้ำหลายใบ (multiple cysts)
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในการปรากฏของตัวรับฮอร์โมนเอสโตรเจนชนิดแอลฟา และตัวรับโปรเจสเทอโรน (ชนิด A และ B) ภายในเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ ของมดลูกและท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ ของสุกรสาว ซึ่งถูกคัดทิ้งเนื่องจากมีความล้มเหลวทางด้านการสืบพันธุ์ จากภาวะถุงน้ำรังไข่ในกลุ่มถุงน้ำชนิดใบเดียว (single cyst) และชนิดที่มีถุงน้ำหลายใบ (multiple cysts) ซึ่งสัมพันธ์กับการทำงานทางสรีรวิทยาของรังไข่ที่ผิดปกติต่อการทำหน้าที่ของมดลูกและท่อนำไข่ที่อาจจะเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์
3. นำข้อมูลที่ได้ศึกษาได้ทั้งหมดใช้เป็นข้อมูลขั้นพื้นฐาน เพื่อบ่งชี้ถึงความผิดปกติที่สามารถตรวจพบได้ทางด้านจุลกายวิภาคศาสตร์ และส่งผลกระทบต่อกลไกการทำงานทางสรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์สุกรสาวโดยเฉพาะในเรื่องของสเตียรอยด์ฮอร์โมน รวมทั้งนำมาใช้ประกอบในการเรียนการสอนการทำงานวิจัยทางด้านพยาธิวิทยา และนำมาใช้ในการจัดการฟาร์มสุกรต่อไปในอนาคต

บทที่ 2: ทบทวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของสุกรสาวภายในฟาร์มสุกรมีความสำคัญมาก เนื่องจากพบว่า สุกรสาวมีสัดส่วนสูงที่สุดในระบบการเลี้ยงสุกรแบบฟาร์มธุรกิจ โดยทั่วไป การคัดทิ้งแม่สุกรในแต่ละปีจะเกิดขึ้นประมาณ 35-55% ของฝูงแม่สุกร และทดแทนด้วยสุกรสาวเพื่อให้ผลผลิตสุกรอยู่ในสัดส่วนที่ต้องการ (D'Allaire and Drolet, 1999) ถึงแม้ว่า จะมีการคัดเลือกสุกรสาวที่มีคุณภาพที่ดี ทดแทนฝูงสุกรแม่พันธุ์เข้าสู่ฟาร์ม แต่ในทางปฏิบัติกลับพบว่า ฟาร์มสุกรส่วนใหญ่ในประเทศไทยมีความจำเป็นต้องคัดทิ้งสุกรสาวก่อนที่สุกรสาวเหล่านั้นจะให้ผลผลิตด้วยสาเหตุต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก โดยสาเหตุการคัดทิ้งส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องจาก ภาวะความล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์ (reproductive failure) ซึ่งสูงมากถึง 47% (Tummaruk et al., 2006) ส่งผลกระทบต่อปริมาณการผลิตสุกรในฟาร์มและส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างมาก ความบกพร่องที่เกี่ยวข้องทางระบบสืบพันธุ์ของสุกรสาวประกอบด้วยสาเหตุต่าง ๆ มากมาย ตัวอย่างเช่น การไม่เป็นสัด (anoestrus) การกลับสัด (return to oestrus) การผสมซ้ำหรือผสมไม่ติด (repeat breeder) การแท้ง (abortion) หนองไหลจากช่องคลอด (vaginal discharge) เป็นต้น (Tummaruk et al., 2009a) ปัญหาดังกล่าวนี้อาจเกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น โรคชนิดต่าง ๆ จากเชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา การจัดการทางด้านอาหารและฟาร์ม รวมทั้งการปนเปื้อนของสารรูปแบบต่าง ๆ ในอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรสาว (Kunavongkrit and Heard, 2000) ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ การเป็นสัดและประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์ของสุกรสาวอย่างแน่นอน (Tummaruk et al., 2009b) การสำรวจข้อมูลพื้นฐานซึ่งทำโดยการเก็บตัวอย่างอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียจากโรงฆ่าสัตว์จากสุกรที่คัดทิ้งด้วยสาเหตุความล้มเหลวทางการสืบพันธุ์ ก่อให้เกิดประโยชน์ที่สำคัญอย่างมากสำหรับเกษตรกร นักวิจัย และผู้ที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจถึงสาเหตุที่แท้จริง และมีผลช่วยทำให้มีการจัดการฟาร์มที่ดีเพื่อเพิ่มผลผลิตสุกรในฟาร์มให้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Almond and Richards, 1992)

ในประเทศที่พัฒนาแล้วแถบยุโรป ได้มีการนำเสนอข้อมูลทางพยาธิสภาพของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรคัดทิ้ง โดยเก็บตัวอย่างจากโรงฆ่าสัตว์แล้วนำมาวิเคราะห์ เช่น สวีเดน (Einarsson and Gustafsson, 1970; Dalin et al., 1997; Engblom et al., 2008) นอร์เวย์ (Karlberg, 1979) เยอรมนี (Kaminski, 1979) และฟินแลนด์ (Heinonen et al., 1998) ตัวอย่างผลการสำรวจในประเทศฟินแลนด์ พบว่า ปัญหาการคัดทิ้งสุกรสาวทดแทนโดยส่วนใหญ่คือ ผสมไม่ติด 15.7% และไม่ เป็นสัด 13.7% (Heinonen et al., 1998) สอดคล้องกับผลสำรวจในประเทศไทยทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ระบุว่า สุกรสาวคัดทิ้งโดยส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ (Kunavongkrit et al., 1986; Tummaruk et al., 2006) นอกจากนี้ ผลการศึกษาต่อเนื่องของนักวิจัยในกลุ่มนี้ ยังมุ่งศึกษา ลงในรายละเอียดของความผิดปกติที่พบในอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียของสุกรสาวคัดทิ้งดังกล่าว และได้ รายงานว่า สุกรสาวที่ไม่แสดงอาการเป็นสัด จะพบสภาพของรังไข่ที่ผิดปกติคือ รังไข่ทำงานปกติแต่ไม่พบการเป็นสัดของสุกรเนื่องจากมีระดับโปรเจสเตอโรนในกระแสเลือดผิดปกติ รังไข่ไม่อยู่ในสภาพที่พร้อมสำหรับทำงาน (inactive ovary) รังไข่มีการคงอยู่ของก้อนเหลือง (persistent corpus luteum) และรังไข่ที่มีภาวะการเกิดถุงน้ำ (Chun et al., 2002) ในช่วงเวลาที่ผ่านมาไม่นานนี้ Tummaruk และคณะ (2009a) ได้ดำเนินการสำรวจและระบุได้ว่า ความผิดปกติของรังไข่ในสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งสามารถพบได้ถึง 15% โดยความผิดปกติมากกว่า 60% ของรังไข่ที่ผิดปกติ นั้นเกิดขึ้นจากภาวะถุงน้ำรังไข่ โดยพบทั้งชนิดที่มีถุงน้ำใบเดียว (single cyst) และชนิดที่มีถุงน้ำหลายใบ

(multiple cysts) ที่สำคัญคือ ภาวะถุงน้ำรังไข่ยังเป็นสาเหตุร่วมประการหนึ่ง ที่พบได้ในสุกรสาวคัด ทั้งเนื่องจากมีความล้มเหลวของระบบสืบพันธุ์ในประเทศไทย โดยพบร่วมกับสุกรสาวที่ไม่เป็นสัด 10% พบในสุกรสาวที่มีหนองไหลจากช่องคลอด 19% และพบในสุกรสาวที่ผสมไม่ติดประมาณ 14% อย่างไรก็ตาม ภาวะถุงน้ำรังไข่อาจมีความเกี่ยวข้องกับอายุ พันธุ์ และน้ำหนักตัวของสุกรสาว รวมทั้งสภาพภูมิอากาศ การจัดการฟาร์มสุกรโดยรวม และการปนเปื้อนของสารบางชนิดด้วย (Tummaruk and Kesdangsakonwut, 2012) พยาธิสภาพที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ไม่สามารถวินิจฉัยได้ในเบื้องต้น แต่เมื่อเลี้ยงสุกรสาวไปในระยะหนึ่ง จะเริ่มสังเกตได้ว่าสุกรสาวมีวงรอบการเป็นสัดที่ยาวนานผิดปกติ หรือไม่คงที่ ไม่เป็นสัด (Diehl et al., 2003) หรือถ้าเป็นสัดแต่จะผสมไม่ติด (Vargas et al., 2009) และเป็นที่ทราบดีว่า การทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ทั้งมดลูก ท่อนำไข่ หรือแม้กระทั่งรังไข่ ของมนุษย์และสัตว์นั้นจะอยู่ภายใต้การทำงานของสเต็มเซลล์หรือฮอร์โมนที่สำคัญคือ ฮอโมนเอสโตรเจน และโปรเจสเตอโรน ซึ่งการทำงานจะบรรลุผลเพื่อเข้าสู่เซลล์เป้าหมายของอวัยวะที่ต้องการไปควบคุม ได้นั้นจำเป็นต้องผ่านตัวรับ ซึ่งเป็นตัวรับจำเพาะที่ปรากฏในเซลล์เป้าหมายของอวัยวะนั้น ถ้าปริมาณของตัวรับภายในเซลล์เป้าหมายมีการเปลี่ยนแปลงไป กลไกการทำงานต่าง ๆ ที่จะไปกำหนดหน้าที่ทางสรีรวิทยาที่ถูกต้องของของสเต็มเซลล์หรือฮอร์โมนนั้นก็จะไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งรวมถึงการทำงานของมดลูกสุกร (Sukjumlong et al., 2003) และท่อนำไข่ของสุกรด้วย (Steffl et al., 2004) ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างของอวัยวะสืบพันธุ์ของสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งจากการมีภาวะถุงน้ำร่วมกับความล้มเหลวทางการสืบพันธุ์ เพื่อนำมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานวิทยา และด้วยเทคนิคอื่น ๆ เช่น การแสดงออกของตัวรับฮอร์โมนเพศเมีย ที่อาจเกิดขึ้นอย่างผิดปกติกับอวัยวะของทางเดินสืบพันธุ์สุกรสาวเหล่านี้ โดยมุ่งเน้นไปที่ “ท่อนำไข่” ซึ่งเป็นอวัยวะสำคัญที่มีปรากฏการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นมากมายในช่วงการปฏิสนธิ และ “มดลูก” ซึ่งเป็นอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการฝังตัวและดูแลตัวอ่อน (Hunter, 1988) ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างผิดปกติในระดับเนื้อเยื่อและระดับเซลล์ของท่อนำไข่และปีกมดลูก จะทำให้เกิดความเข้าใจที่ตีมากขึ้น ถึงสาเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดความล้มเหลวของอวัยวะระบบสืบพันธุ์ ซึ่งสามารถพบได้ในสุกรสาวคัดทั้งเนื่องจากปัญหาถุงน้ำรังไข่ได้เป็นอย่างดี

ท่อนำไข่สุกรมีความยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร แบ่งตามลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ และจุลกายวิภาคศาสตร์ได้เป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ อินฟันดิบูลัม (infundibulum) มีหน้าที่สำคัญในการเก็บและลำเลียงโอโอไซต์ที่ตกมาจากฟอลลิเคิลของรังไข่ ส่วนนี้มีลักษณะเป็นปากแตรซึ่งมีขอบทางด้านบนลักษณะคล้ายนิ้วมือเรียกว่า ฟิมเบรีย (fimbriae) ทำหน้าที่โบกพัดโอโอไซต์ในขณะที่มีการตกไข่ (ovulation) ส่วนที่สองคือ แอมพูลลา (ampulla) มีหน้าที่ลำเลียงโอโอไซต์ให้ถึงบริเวณที่เกิดการปฏิสนธิ (fertilization) และส่วนสุดท้ายซึ่งต่อกับปลายของปีกมดลูกมีชื่อเรียกว่า อีสท์มัธ (isthmus) ในกรณีที่มีการปฏิสนธิ ส่วนนี้ทำหน้าที่นำโอโอไซต์ที่ปฏิสนธิแล้วเคลื่อนเข้าสู่ปีกมดลูก เพื่อให้มีการฝังตัว (implantation) เกิดขึ้น (Hunter, 1984) สำหรับบริเวณรอยต่อระหว่างอีสท์มัธกับแอมพูลลาซึ่งเรียกว่า ampullary-isthmic junction (AIJ) เป็นตำแหน่งที่มีการปฏิสนธิเกิดขึ้นในสัตว์ปศุสัตว์ส่วนใหญ่ ซึ่งรวมถึงสุกรและโค (Hunter, 1988) ในขณะที่รอยต่อระหว่างปีกมดลูกกับอีสท์มัธที่เรียกว่า utero-tubal junction (UTJ) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ค่อนข้างซับซ้อนมาก จะมีหน้าที่เกี่ยวกับกระบวนการเก็บรักษาตัวอสุจิเพื่อให้มีชีวิตรอด (sperm reservoir) และทำให้ตัวอสุจิมีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับการเข้าปฏิสนธิในช่วงที่มีการตกไข่เกิดขึ้น ที่สำคัญบริเวณ UTJ นี้จะพบกลไกในการปลดปล่อยตัวอสุจิเหล่านี้ออกไปในจำนวนที่เหมาะสมเพื่อไปปฏิสนธิกับโอโอไซต์ ป้องกันภาวะการ

ปฏิสนธิโดยตัวอสุจิหลายตัวต่อโอโอไซต์เพียงใบเดียวเรียกว่า polyspermy (Tienthai et al., 2004) นอกจากนี้ สภาพสิ่งแวดล้อมภายในท่อนำไข่ซึ่งผลิตหรือคัดหลั่งมาจากเซลล์เยื่อบุผิวและการซึมผ่านจากชั้นใต้เยื่อบุผิวมีความสำคัญกับโอโอไซต์ เซลล์อสุจิ และตัวอ่อนในระยะแรกเริ่ม (Rodriguez-Martinez et al., 2001) จะเห็นได้ว่า กระบวนการสำคัญของการปฏิสนธิ และการเจริญของตัวอ่อนในระยะแรกจะเกิดขึ้นภายในท่อนำไข่ จากนั้น กระบวนการถัดมาคือ การเคลื่อนที่ของตัวอ่อนในระยะบลาสโตซิสต์ (blastocyst) เพื่อเข้าไปฝังตัวภายในปีกมดลูก โดยทั่วไป ปีกมดลูกของสุกรสาวที่ยังไม่ตั้งท้องมีความยาวประมาณ 60-200 ซม. และเมื่อมีการตั้งท้อง ปีกมดลูกจะขยายทั้งขนาดและความยาวได้มาก โครงสร้างภายในปีกมดลูก มีหน้าที่สำคัญในการสร้างสารคัดหลั่งและปรับสภาพสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมเพื่อเลี้ยงตัวอ่อน (Spencer and Bazer, 2004) เป็นที่ทราบดีว่า รังไข่ทำหน้าที่ในการสร้างฮอร์โมนเพศ และมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตลอดวงจรการเป็นสัด (estrous cycle) และการตั้งท้อง (pregnancy) รายงานการวิจัยระบุว่า ภาวะถุงน้ำรังไข่ทำให้รังไข่สร้างฮอร์โมนอย่างผิดปกติ (Almond and Richards, 1991) การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของเซลล์เยื่อบุ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในท่อนำไข่และปีกมดลูกนั้น ขึ้นอยู่กับการทำงานของฮอร์โมนที่ผลิตจากรังไข่คือ เอสโตรเจน และโปรเจสเตอโรนตลอดวงจรการเป็นสัด ผ่านกลไกการทำงานของตัวรับของฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้ (Roberts et al., 1983; Molenda et al., 2003) ดังนั้น ในสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากความล้มเหลวของระบบการสืบพันธุ์ โดยเฉพาะจากภาวะถุงน้ำรังไข่ อาจส่งผลทำให้มดลูกและท่อนำไข่ทำหน้าที่อย่างไม่สมบูรณ์ขึ้นได้

ปัญหาถุงน้ำรังไข่ในสุกรนั้น สามารถพบได้ที่รังไข่ข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง รวมทั้งขนาดและจำนวนของถุงน้ำยังมีความผันแปรไม่แน่นอนในสุกรที่สำรวจจากโรงฆ่าสัตว์ (Ebbert and Bostedt, 1993) ประการที่สำคัญพบว่า ปัญหาถุงน้ำรังไข่ จัดเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดความล้มเหลวในการผสมพันธุ์ของสุกรซึ่งไม่ได้เกิดขึ้นจากเชื้อโรคที่โน้มนำไปสู่พฤติกรรมการเป็นสัดที่ผิดปกติและการผสมไม่ติด (Castagna et al., 2004) อัตราการเกิดถุงน้ำรังไข่ที่พบในแม่สุกรและสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากความบกพร่องในการสืบพันธุ์มีความแปรปรวนในแต่ละประเทศที่มีการสำรวจ สามารถพบได้ตั้งแต่ 1.7% จนถึง 24.0% (Einarsson et al., 1974; Heinonen et al., 1998; Tummaruk et al., 2009a) โดยลักษณะของถุงน้ำรังไข่ดังที่กล่าวแล้วว่าเกิดขึ้นที่รังไข่เพียงข้างเดียวหรือทั้งสองข้างก็ได้ นั่น แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ถุงน้ำชนิดที่พบเพียงใบเดียว (single ovarian cyst) หรือพบได้มากกว่าสองใบขึ้นไป (multiple ovarian cysts หรือ polycystic ovary) ขนาดของถุงน้ำที่พบมีทั้งขนาดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร หรือตั้งแต่ 1.5 เซนติเมตร จนถึง 6.0 เซนติเมตร (Miller, 1984; Ebbert and Bostedt, 1993) จากการศึกษาในเบื้องต้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมและสภาพทางสรีรวิทยาของสุกรขึ้นอยู่กับชนิดของถุงน้ำรังไข่ที่พบ โดยสุกรที่พบภาวะถุงน้ำชนิดใบเดียว โดยส่วนใหญ่จะไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการสืบพันธุ์หรือวงจรการเป็นสัด อย่างไรก็ตาม ภาวะดังกล่าวสามารถเหนี่ยวนำทำให้รังไข่เกิดภาวะถุงน้ำชนิดหลายใบได้ในเวลาต่อมา ซึ่งส่งผลกระทบทำให้เกิดความผิดปกติของวงจรการเป็นสัดและการผสมไม่ติด เนื่องจากภาวะถุงน้ำชนิดหลายใบที่พบส่วนใหญ่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของฟอลลิเคิลในขณะที่จะเป็น "luteinized ovarian follicles" ทำให้มีการผลิตฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในปริมาณมาก ส่งผลให้เกิดการยับยั้งวงจรการเป็นสัดตามปกติ ในทางตรงกันข้าม ภาวะถุงน้ำชนิดหลายใบในลักษณะ multiple small cysts จะผลิตฮอร์โมนเอสโตรเจนจำนวนมาก ส่งผลทำให้วงจรการเป็นสัดผิดปกติได้เช่นกัน (Babalola and Shapiro, 1990) จากสถานการณ์ดังกล่าว จะพบการตกไข่เกิดขึ้นได้ตามปกติ แต่

ส่งผลทำให้สุกรเหล่านี้ถูกคัดทิ้งเนื่องจากไม่ตั้งท้อง หรือเกิดการผสมข้ามแต่ไม่มีการฝังตัวของตัวอ่อน ปัญหาที่นำมาไปสู่การเพิ่มขึ้นของ “non-productive days” ของฝูงสุกรพันธุ์ รวมทั้งทำให้แม่สุกรที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่หลายใบอัตราการเกิดภาวะการกลับสัด (return to estrus) เพิ่มสูงขึ้น แต่อัตราการเข้าคลอด (farrowing rate) ต่ำลง (Castagna et al., 2004) ในสุกรที่มีชีวิต ถ้าพบว่า ฟอลลิเคิลที่เจริญเต็มที่แต่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ซม. และคงสภาพอยู่ประมาณ 5 วัน นับจากวันเริ่มต้นที่พบสุกรแสดงอาการเป็นสัดครั้งแรกนั้น ถือว่าสุกรอยู่ในภาวะถุงน้ำรังไข่ การใช้เครื่องอัลตราซาวด์เพื่อตรวจสอบภาวะถุงน้ำรังไข่ในฝูงแม่สุกรของฟาร์มโดยทั่วไป จะตรวจพบได้ประมาณ 2.4% (Castagna et al., 2004) นอกจากนี้ พฤติกรรมหรืออาการที่พบในสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่คือ สุกรสาวจะมีวงรอบการเป็นสัดที่ไม่สม่ำเสมอ และอาจพบการไม่เป็นสัดเป็นครั้งคราวหรือการไม่เป็นสัดแบบถาวรได้ อีกประการหนึ่งคือ รังไข่ที่อยู่ในสภาพของถุงน้ำรังไข่อาจพบหรือไม่พบคอร์ปัสลูเทียมที่ปกติที่รังไข่ข้างที่เป็นก็ได้ การศึกษาที่ผ่านมาของ Ebbert and Bostedt (1993) รายงานว่ารังไข่ที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ซึ่งไม่พบคอร์ปัสลูเทียมนั้น โดยส่วนใหญ่จะมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางและปริมาตรมากกว่ารังไข่ที่มีถุงน้ำรังไข่ซึ่งพบคอร์ปัสลูเทียมปกติรวมอยู่ด้วย โดยแม่สุกรมากกว่า 75% ซึ่งมีภาวะถุงน้ำรังไข่ทั้งกลุ่มที่ไม่พบคอร์ปัสลูเทียมและพบคอร์ปัสลูเทียม จะไม่แสดงการเป็นสัดให้เห็น (Miller, 1984) ในการเลี้ยงสุกรแบบฟาร์มธุรกิจ พบว่า ประมาณ 40-50% ของสุกรสาวจะนำเข้ามาทดแทนในฝูงแม่สุกรที่ถูกคัดทิ้งในแต่ละปี (Engblom et al., 2007) ปัจจัยที่สำคัญที่ใช้ในการพิจารณาการผสมพันธุ์ครั้งแรกของสุกรสาวคือ อายุ น้ำหนักตัว และการแสดงอาการเป็นสัด โดยทั่วไปมีคำแนะนำว่า สุกรสาวทดแทนนั้นจำเป็นต้องได้รับการผสมพันธุ์เมื่อมีการแสดงการเป็นสัดรอบที่สองหรือมากกว่า ต้องมีน้ำหนักตัวอย่างน้อย 130 กก. และเพื่อความเหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจจำเป็นต้องผสมพันธุ์สุกรสาวก่อนอายุ 220 วัน (Schukken et al., 1994) จากการสำรวจข้อมูลฟาร์มสุกรในประเทศไทย พบว่าอายุของสุกรสาวที่จะแสดงอาการเป็นสัดครั้งแรกนั้นจะล่าช้าออกไปกว่ากำหนด ทำให้มีการคัดทิ้งสุกรสาวทดแทนเป็นจำนวนพอสมควรก่อนที่จะมีการให้ลูกครอกแรก (Tummaruk et al., 2009b) ซึ่งเป็นไปได้ว่า การพบถุงน้ำรังไข่นี้ เป็นสาเหตุประการสำคัญของความล้มเหลวของทางเดินสืบพันธุ์และสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของสุกรสาว ทั้งนี้ ได้มีรายงานถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดถุงน้ำรังไข่ว่า อาจเกิดขึ้นได้ตามลักษณะของพันธุ์สุกร ฤดูกาล การจัดการฟาร์ม รวมทั้งการปนเปื้อนของสาร zearalenone ในอาหาร (Gherpelli and Tarocco, 1996) ในแม่สุกรมีรายงานการวิจัยว่า ภาวะถุงน้ำรังไข่โดยเฉพาะในกลุ่มถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (Szulanczyk, 2009) นอกจากนี้จากการศึกษาที่ผ่านมาในมนุษย์ พบว่า การปรากฏและปริมาณของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมนนั้น มีผลกระทบต่อเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการทำงานของมดลูกในสภาวะที่เป็นถุงน้ำรังไข่ โดยเฉพาะในกลุ่มที่พบถุงน้ำรังไข่หลายใบเช่นเดียวกัน (Quesada et al., 2006; Wang et al., 2011)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ทำให้คณะผู้วิจัย มีความจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในระดับเซลล์ของมดลูกและท่อหน้าไข่ ซึ่งสัมพันธ์กับการเกิดภาวะถุงน้ำรังไข่ทั้งชนิดที่เป็นถุงน้ำใบเดียวและชนิดหลายใบ โดยมุ่งเน้นลงไปที่ “สุกรสาว” ที่ถูกคัดทิ้ง เพื่อให้ทราบถึงการทำหน้าที่ที่อาจจะบกพร่องของรังไข่ ซึ่งส่งผลต่อเนื่องถึงการทำงานที่ไม่สมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียของสุกรสาวและสัมพันธ์กับประวัติของสุกรสาว เพื่อทำให้มีการจัดการฟาร์มสุกรให้เหมาะสม และเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลสำคัญที่ทำให้การทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์ไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากภาวะถุงน้ำรังไข่

บทที่ 3: วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บตัวอย่าง

เก็บอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียของสุกรสาวพันธุ์ผสมแลนด์เรซ x ยอร์กเชียร์ (LY) ที่ถูกคัดเลือกจากฟาร์มสุกร 5 แห่งในประเทศไทย จำนวน 45 ตัว จากโรงฆ่าสัตว์ พร้อมข้อมูลพันธุ์ประวัติของสุกรสาว ได้แก่ เบอร์หู อายุ น้ำหนัก และสาเหตุการคัดเลือก นำอวัยวะสืบพันธุ์เมียที่ได้ส่งเข้าห้องปฏิบัติการชันสูตรที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใน 24 ชั่วโมง โดยบรรจุในกล่องน้ำแข็งที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส ตรวจชันสูตรซากโดยแยกอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศเมียออกเป็น รังไข่ ท่อนำไข่ และมดลูก

ข้อมูลทางระบบสืบพันธุ์

ข้อมูลสมรรถภาพทางระบบสืบพันธุ์ของสุกรสาว คำนวณจากประวัติของสุกรสาวแต่ละตัว อัตราการเจริญเติบโตตั้งแต่เกิดถึงคัดเลือกคำนวณจาก Average daily gain (ADG) (กรัม/วัน) = $[(\text{น้ำหนักตัว} - 1.5) / \text{อายุ}] \times 1000$ จำนวนวันสูญเสีย (nonproductive days, NPD) ของสุกรสาวแต่ละตัวคำนวณจาก [วันที่คัดเลือก - วันที่สุกรเข้าฝูง] สาเหตุการคัดเลือกสุกรสาวแบ่งเป็น

ไม่เป็นสัตว์ ได้แก่สุกรสาวที่ถูกคัดเลือกเนื่องจากไม่สามารถตรวจพบพฤติกรรมกรรมการเป็นสัตว์

หนองไหล ได้แก่ สุกรสาวที่ถูกคัดเลือกเนื่องจากพบหนองไหลออกจากช่องคลอด

ผสมซ้ำ ได้แก่ สุกรสาวที่ถูกคัดเลือกเนื่องจากกลับสัดหลังการผสมเทียมต่อเนื่องกันมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ครั้ง

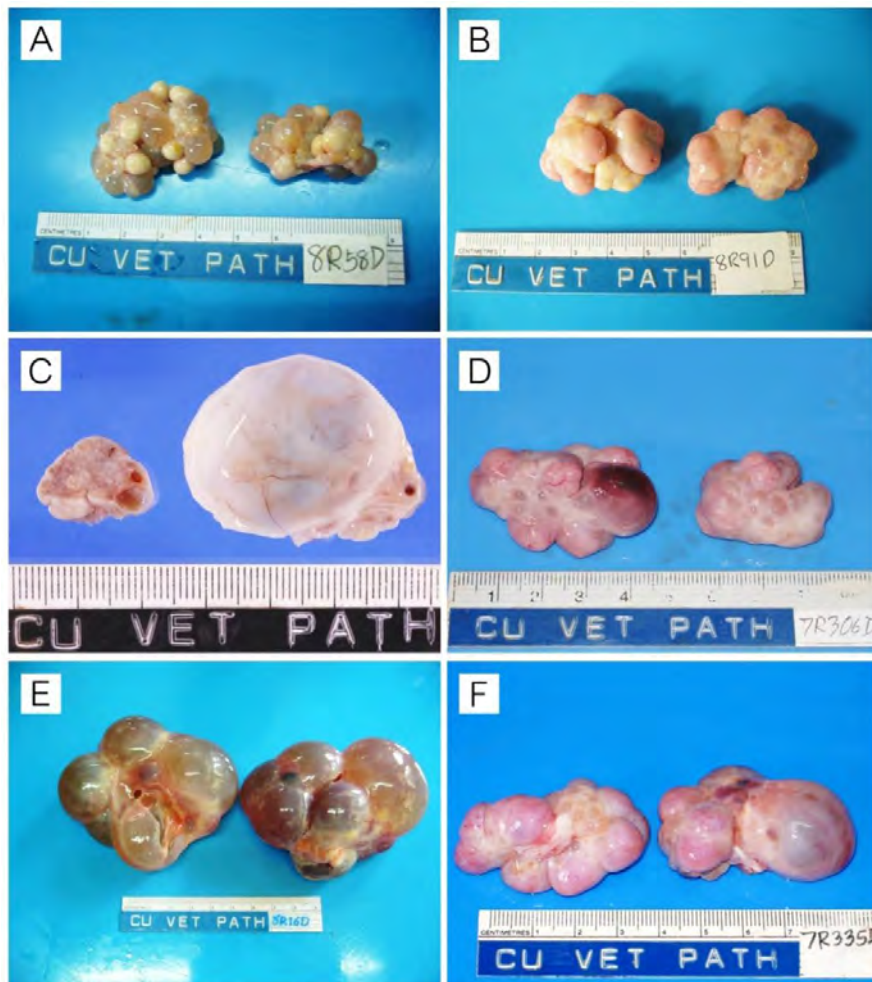
แท้ง ได้แก่ สุกรสาวที่ถูกคัดเลือกออกจากฟาร์มเนื่องจากการแท้ง

สาเหตุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ ได้แก่ สุกรสาวที่ถูกคัดเลือกเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ ได้แก่ คอมดลูกหลวม แสดงการเป็นสัดไม่สม่ำเสมอ และผสมเทียมแล้วไม่ตั้งท้อง

สาเหตุที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ (กลุ่มควบคุม) ได้แก่ สุกรที่ถูกคัดเลือกซึ่งมีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับขาหรือการเคลื่อนไหว

การตรวจทางมหากายวิภาคของรังไข่

ชั่งน้ำหนักของรังไข่ทั้งสองข้างด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักระบบดิจิทัล (BJ 210C, Precisa Instrument Ltd., Switzerland) ตรวจลักษณะที่ปรากฏบนรังไข่ทั้งสองข้างของสุกรสาวคัดเลือก ซึ่งประกอบด้วยฟอลลิเคิล (follicle) หมายถึง เนื้อเยื่อที่มีลักษณะโปร่งแสง (transparent) ภายในมีของเหลว คอร์ปัสลูเทียม (corpus luteum, CL) หมายถึง โครงสร้างบนผิวของรังไข่ที่มีลักษณะเป็นก้อนเนื้อแน่นสีชมพู สีเนื้อ หรือสีเหลือง โดยระยะฟอลลิคูลาร์ (follicular phase) หมายถึงรังไข่ที่มีฟอลลิเคิลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ≥ 7 มิลลิเมตร (รูปที่ 1A) และระยะลูเทียล (luteal phase) หมายถึงรังไข่ที่มีคอร์ปัสลูเทียมปรากฏชัดเจนบนรังไข่ (รูปที่ 1B) ตรวจนับจำนวนคอร์ปัสลูเทียมบนรังไข่ทั้งสองข้าง และกำหนดให้จำนวนคอร์ปัสลูเทียมที่นับได้เป็นอัตราการตกไข่ ฝูงน้ำรังไข่ หมายถึง การปรากฏของถุงน้ำ 1 ใบ (single cyst) (รูปที่ 1C-D) หรือมากกว่า 1 ใบ (multiple cysts) (รูปที่ 1E-F) บนรังไข่ของสุกรสาว ซึ่งแยกออกจากคอร์ปัสลูเทียมและฟอลลิเคิลได้จากการสังเกตขนาดที่พบบนรังไข่ข้างเดียวกัน โดยอาจพบร่วมกับโครงสร้างปกติอื่น ๆ ด้วยหรือไม่ก็ได้ (Tummaruk et al., 2009a)



รูปที่ 1 ลักษณะของรังไข่ปกติและรังไข่ที่มีถุงน้ำที่พบในสุกรสาวคัดทิ้ง; รังไข่ปกติในระยะฟอลลิคูลาร์ (A), รังไข่ปกติในระยะลูเทียล (B), ถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว (C-D) และถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (E-F)

การตรวจทางซีรัมวิทยา

เจาะเลือดและเก็บซีรัมของสุกรสาวคัดทิ้ง แข็งแข็งไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อตรวจหาระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนด้วยวิธี solid-phase 125 I-radioimmunoassay โดยใช้ชุดตรวจ Coat-A-Count (Diagnostic Product Corporation, CA, USA) ในระยะฟอลลิคูลาร์และระยะลูเทียลของสุกรกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบระดับความผิดปกติของฮอร์โมน ที่อาจเกิดขึ้นกับสุกรสาวคัดทิ้งเนื่องจากพบถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว และชนิดหลายใบ

การเตรียมชิ้นเนื้อมดลูกและท่อนำไข่

ตัดแยกมดลูกออกจากเยื่อหุ้มโดยรอบ (mesometrium) ตรวจสอบลักษณะความผิดปกติภายนอก ซึ่งน้ำหนักตัวมดลูก (uterine body) และปีกมดลูก (uterine horn) ทั้งสองข้างด้วยเครื่องชั่งแบบดิจิตอล (KD300, TANITA Ltd., Tokyo, Japan) ผ่ามดลูกออกตามแนวยาวศึกษาลักษณะของเยื่อบุมดลูก มดลูกอักเสบ (endometritis) หมายถึง การพบลักษณะการอักเสบที่ชัดเจน เช่น สีแดงเข้ม บวมน้ำ และส่วนใหญ่พบหนอง (Tummaruk et al., 2009a) มดลูกที่มีรูปร่างผิดปกติ เจริญไม่สมบูรณ์ถูกจัดเป็นความผิดปกติแต่กำเนิด โดยมดลูกที่ตรวจไม่พบความผิดปกติ ใดๆ จัดเป็นมดลูกปกติ จากนั้น ตัดปีกมดลูกแต่ละข้างให้มีความยาวประมาณ 2 ซม.

สำหรับท่อหน้าไข่ จะเก็บท่อหน้าไข่มาทั้งหมดและแยกออกจากเยื่อยึดโดยรอบ (mesosalpinx) ตรวจสอบลักษณะทางพยาธิสภาพภายนอก จากนั้น จะตัดแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนรอยต่อระหว่างมดลูกกับท่อหน้าไข่ (utero-tubal junction, UTJ) อีสรมัส (isthmus) แอมพูลลา (ampulla) และอินฟันดิบูลัม (infundibulum) โดยให้แต่ละส่วนยาวประมาณ 2 ซม. เช่นกัน เก็บรักษาสภาพของชิ้นเนื้อปีกมดลูกและท่อหน้าไข่ใน 10% neutral buffer formalin สำหรับการตรวจลักษณะต่าง ๆ ทางจุลกายวิภาคศาสตร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่างธรรมดา และเก็บชิ้นเนื้ออีกส่วนเก็บไว้ใน 4% paraformaldehyde สำหรับการตรวจหาการแสดงออกของตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเทอโรนด้วยวิธีอิมมูโนฮิสโตเคมี

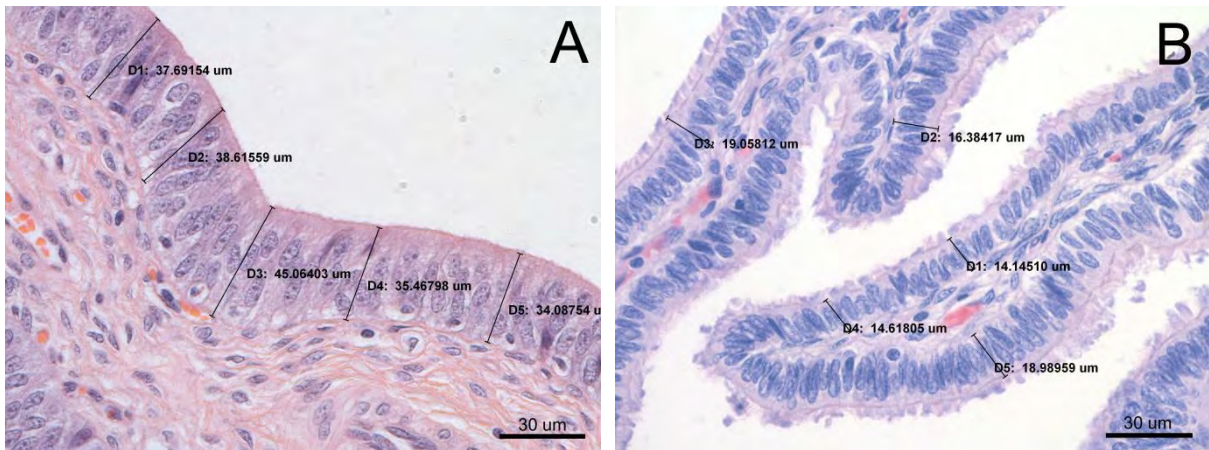
การตรวจลักษณะทางจุลกายวิภาค

นำชิ้นเนื้อตัวอย่างของมดลูกและท่อหน้าไข่ที่ผ่านการตรึงสภาพใน 10% neutral buffer formalin อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ไปผ่านกระบวนการล้าง (washing) การดึงน้ำออกจากเนื้อเยื่อ (dehydration) การเคลียร์ (clearing) การแทรกซึมของพาราฟิน (paraffin infiltration) กระบวนการเตรียมเนื้อเยื่อทางจุลกายวิภาคศาสตร์ดังกล่าวนี้จะทำโดยใช้เครื่อง automatic tissue processor (REICHERT JUNG HISTOKINETTE, Cambridge Instruments company, UK) จากนั้น จะฝังเนื้อเยื่อลงในพาราฟิน (embedding) และตัดชิ้นเนื้อ (sectioning) โดยใช้เครื่องตัดชิ้นเนื้อ (microtome; SHANDON AS 325 RETRACTION, Thermo Fisher Scientific Inc., USA) โดยให้ชิ้นเนื้อมีความหนาประมาณ 4-5 ไมครอน (μm) นำชิ้นเนื้อมาติดบนสไลด์ (affixing) เมื่อชิ้นเนื้อแห้งสนิท จึงนำชิ้นเนื้อเข้าสู่กระบวนการย้อมสี (staining) ด้วยสีย้อมฮีมาทอกซิลิน และอีโอซิน (hematoxylin & eosin, H&E)

ศึกษาลักษณะของมดลูกและท่อหน้าไข่ของสุกรสาวทางจุลกายวิภาค ที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (light microscope, BX50, Olympus, Japan) โดยใช้กำลังขยายต่าง ๆ กัน และยังมี การตรวจสอบตัวแปรอื่น ๆ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่างร่วมกับการใช้ ocular micrometer ชนิดตาราง 5 X 5 ช่อง ซึ่งยึดติดกับเลนส์ตา ที่กำลังขยายที่เหมาะสม บันทึกลักษณะที่พบของเยื่อบุมดลูก และท่อหน้าไข่ของสุกรสาวตามตัวแปรที่กำหนดซึ่งได้รายงานไว้ในการศึกษาก่อนหน้านี้ (Teamsuwan et al., 2010) ดังนี้

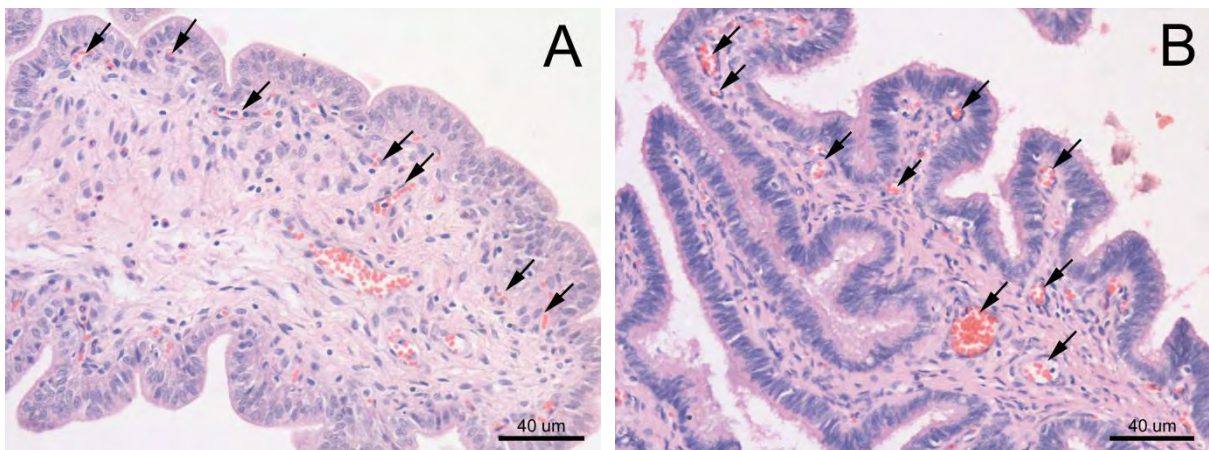
- ลักษณะของชั้นเยื่อบุผิว (epithelial surface) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชนิดตามที่สามารถปรากฏได้ในมดลูกและท่อหน้าไข่ของสุกร ได้แก่ เยื่อบุผิวชนิด pseudostratified columnar epithelium ชนิด simple columnar epithelium และชนิด simple cuboidal epithelium ศึกษาที่กำลังขยาย 400x
- ลักษณะความผิดปกติโดยทั่วไปที่อาจเกิดขึ้นกับชั้นเยื่อบุผิวและชั้นใต้เยื่อบุผิว รวมทั้งโครงสร้างต่าง ๆ ของมดลูกและท่อหน้าไข่ ศึกษาที่กำลังขยาย 400x
- ความสูงของชั้นเยื่อบุผิว (ไมโครเมตร, μm) โดยวัดตั้งแต่ basement membrane ถึงขอบบนสุดของเยื่อบุผิว ซึ่งไม่รวมส่วนที่ยื่นออกมาจากเซลล์คัดหลั่ง ได้แก่ สารคัดหลั่ง (secretory droplets) และซีเลีย (cilia) ที่กำลังขยาย 400x (รูปที่ 2) วัดความสูงของชั้นเยื่อบุผิวโดยการถ่ายภาพชั้นเยื่อบุผิวผ่านกล้องดิจิทัล Micropublisher 5.0 (Qimage, Surrey, BC, Canada) ที่เชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง แล้วนำภาพ

มาวัดความสูงผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Image-PRO[®] PLUS 6.0 (Media Cybernetics, Inc., Bethesda, MD, USA) โดยถ่ายภาพจำนวน 5 ภาพต่อชิ้นเนื้อ และวัดความสูงจำนวน 5 ตำแหน่งต่อภาพ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ตัวอย่างการวัดความสูงของชั้นเยื่อบุผิว (luminal epithelium) ของมดลูก (A) และเยื่อบุผิวที่หน้าไข่ ส่วนแอมพูลลา (B) ของสุกรสาวโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีหน่วยเป็นไมโครเมตร

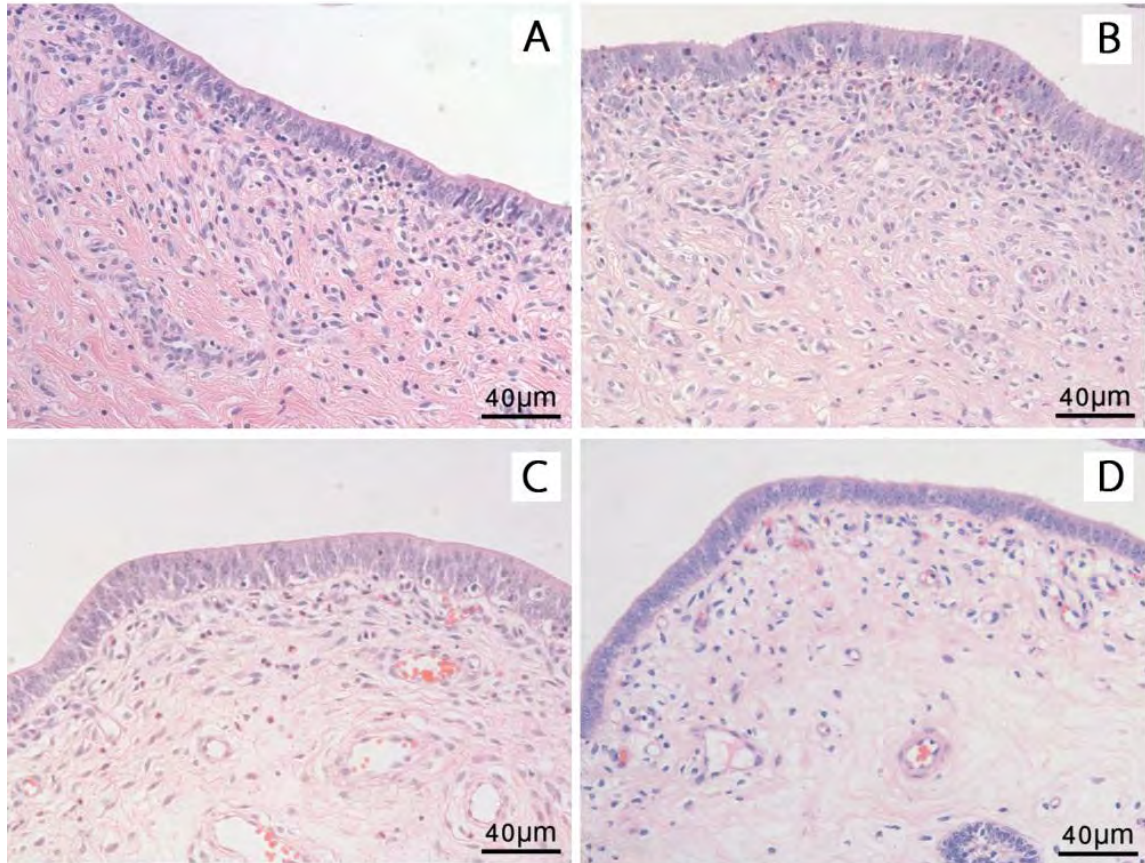
- จำนวนของหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ (arteriole, vein, capillary) ซึ่งนับรวมกันภายในชั้นใต้เยื่อบุผิว (subepithelial connective tissue) ของมดลูกและที่หน้าไข่สุกรสาว (รูปที่ 3) โดยตรวจนับ 20 พื้นที่ ภายใต้กำลังขยาย 200x ร่วมกับการใช้ ocular micrometer ชนิดตาราง 5x5 ช่อง พร้อมกันนี้จะตรวจสอบลักษณะการคั่งของเลือด (blood congestion) ในชั้นใต้เยื่อบุผิวของมดลูกและที่หน้าไข่ร่วมด้วย



รูปที่ 3 ลักษณะของหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ (ลูกศรชี้) ในชั้นใต้เยื่อบุผิวของมดลูก (A) และชั้นใต้เยื่อบุผิวของที่หน้าไข่ ส่วนแอมพูลลา (B) ของสุกรสาว

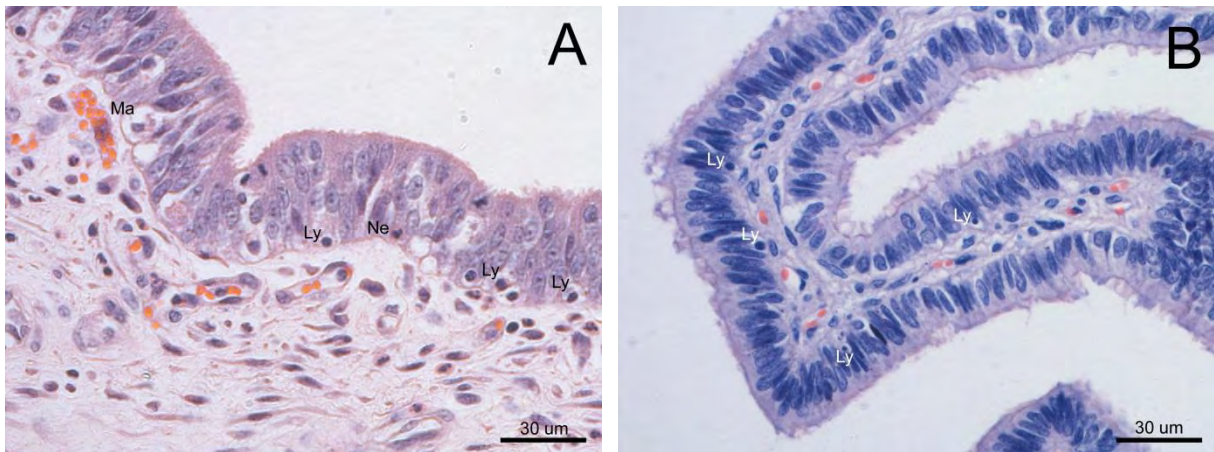
- ลักษณะการบวมน้ำ (edematous score) ที่ปรากฏในชั้นใต้เยื่อบุผิวของมดลูก โดยกำหนดให้ คะแนน 0 = ไม่พบ; 1 = พบน้อย; 2 = พบปานกลาง; 3 = พบมาก ตามรายงานการศึกษาที่ผ่านมาของ Teamsuwan และคณะ (2010) โดยศึกษาที่กำลังขยาย

200X (รูปที่ 4) ในการศึกษาลักษณะการบวมน้ำครั้งนี้จะตรวจสอบเฉพาะในเยื่อบุมดลูกเท่านั้น เนื่องจากพื้นที่ของชั้นใต้เยื่อบุผิวของท่อนำไข่ในแต่ละส่วนไม่สม่ำเสมอ เช่น ในท่อนำไข่ส่วนอัสตรัมัสจะมีพื้นที่น้อยมากสังเกตการบวมน้ำได้ไม่ชัดเจน ขณะที่ในส่วนรอยต่อของปีกมดลูกและท่อนำไข่ (UTJ) มีพื้นที่กว้าง ตัวแปรนี้จึงไม่สมควรนำมาใช้ตรวจสอบเปรียบเทียบในท่อนำไข่สุกรสาว



รูปที่ 4 ลักษณะของการบวมน้ำ (edematous score) ระดับต่าง ๆ ภายในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อบุผิวมดลูกสุกรสาว; คะแนน 0 (A), คะแนน 1 (B), คะแนน 2 (C), และคะแนน 3 (D)

- จำนวนต่อมมดลูกชั้นผิว (superficial endometrial gland) โดยใช้ ocular micrometer ชนิด 5x5 (25 ช่อง) ติดไว้ที่ eyepiece ของกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างที่กำลังขยาย 100x ทำให้พื้นที่ของ ocular micrometer มีขนาดเท่ากับ 250,000 ตารางไมโครเมตร สุ่มนับต่อมมดลูกจำนวน 20 พื้นที่ ผลที่ได้มีหน่วยเป็น จำนวนต่อม/พื้นที่
- จำนวนเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกัน ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ นิวโทรฟิล และแมคโครฟาจ ที่สามารถปรากฏได้เฉพาะภายในชั้นเยื่อบุผิวของปีกมดลูกและท่อนำไข่แต่ละส่วน (รูปที่ 5) โดยใช้ ocular micrometer ชนิด 5x5 (25 ช่อง) ติดไว้ที่ eyepiece ของกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง ตรวจสอบที่กำลังขยาย 400x ซึ่งทำให้พื้นที่ของ ocular micrometer มีขนาดเท่ากับ 15,625 ตารางไมโครเมตร โดยสุ่มนับตามแนวของเยื่อบุผิว จำนวน 20 พื้นที่ ซึ่งจะได้ผลการตรวจสอบเป็น จำนวนเซลล์/พื้นที่ (15,625 ตารางไมโครเมตร)



รูปที่ 5 การปรากฏของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันภายในชั้นเยื่อบุผิวของปีกมดลูก (A) ภายในชั้นเยื่อบุผิวของท่อนำไข่ส่วนแอมพูลลา (B) ของสุกรสาว; Lymphocyte (Ly), Macrophage (Ma), Neutrophil (Ne)

การศึกษาและประเมินผลการปรากฏของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมนด้วยวิธีอิมมูโนฮิสโตเคมี

ในการศึกษาการปรากฏของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมน จะใช้ตัวอย่างของสุกรสาวทั้งหมด 22 ตัวอย่าง แบ่งเป็น สุกรสาวที่มีรังไข่ในระยะฟอลลิคูลาร์จำนวน 5 ตัว (control group) สุกรสาวที่มีภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวจำนวน 7 ตัว และสุกรสาวที่มีภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบจำนวน 10 ตัว โดยวิธีในการตรวจสอบทางอิมมูโนฮิสโตเคมีในการศึกษานี้จะใช้เทคนิค Avidin-Biotin-Peroxydase (Vectastain ABC-Elite standard; Vector Laboratories Inc., Burlingame, CA, USA) ซึ่งเป็นเทคนิคในการศึกษาการปรากฏของตัวรับฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนตามวิธีของ Sukjumlong และคณะ (2003) เพื่อตรวจหาความผิดปกติหรือการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้ในโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของมดลูกและท่อนำไข่ของสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากภาวะของถุงน้ำรังไข่ โดยมีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้ นำชิ้นเนื้อของปีกมดลูกและท่อนำไข่ที่ตัดแล้ว มาวางลงบนสไลด์แก้วชนิด Super-Frost (Menzel-Graser, Freiburg, Germany) ออบในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 40°C ประมาณ 12 ชั่วโมง นำสไลด์ใส่ลงใน 0.01 M citrate buffer (pH 6.0) แล้วให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ (750 วัตต์) 5 ครั้ง ๆ ละ 2 นาที เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แอนติเจนที่ต้องการแสดงออกมากขึ้น (antigen retrieval) ปลดปล่อยไอน้ำให้ชิ้นเนื้อเย็นลง แล้วจึงนำสไลด์ใส่ลงใน 3% hydrogen peroxide ที่ผสมในเมธานอล ประมาณ 20 นาที เพื่อสกัดกั้นปฏิกิริยา endogenous peroxidase activity

จากนั้น จึงเข้าสู่ขั้นตอนทางอิมมูโนฮิสโตเคมี โดยการเติม normal horse serum (Vector Laboratories Inc., Burlingame) ที่ความเข้มข้น 1:10 ลงบนชิ้นเนื้อ แล้งจึงใช้ primary antibody ที่แตกต่างกันไป โดยการตรวจหาตัวรับเอสโตรเจน จะใช้ monoclonal mouse ER-alpha antibody (C-311; sc-787, Santa Cruz Biotechnology Inc., CA, USA) ที่ความเข้มข้น 1:50 ขณะที่ การตรวจหาตัวรับโปรเจสเตอโรน จะใช้ monoclonal mouse PR antibody (PR-2C5, Invitrogen Ltd., Paisley, UK) ที่ความเข้มข้น 1:200 โดยใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาประมาณ 18-20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 4°C โดยมีสไลด์ควบคุมลบ (negative control) เป็นสไลด์ชิ้นเนื้อที่เติม normal mouse IgG (sc-2025, Santa Cruz Biotechnology Inc.) แทนที่ primary antibody ขั้นตอนต่อมา จะใช้ secondary antibody คือ biotinylated horse anti-mouse IgG (Vectastain ABC-Elite standard; Vector Laboratories Inc., Burlingame) ที่ความเข้มข้น 1:200 เป็นเวลา 30

นาที และ Avidin-Biotin complex Vectastain (ABC-Elite standard; Vector Laboratories Inc., Burlingame) แล้วจึงใช้ 3,3'-diaminobenzidine (DAB, DAKO, Glostrup, Denmark) ใน 3% hydrogen peroxide เพื่อทำให้เกิดสีน้ำตาลบริเวณที่มีปฏิกิริยาระหว่างแอนติเจนกับแอนติบอดี ขั้นตอนสุดท้ายคือ ย้อมสีขึ้นเนื้อด้วย Mayer's hematoxylin และปิดทับขึ้นเนื้อด้วย gelatin-glycerin สไลด์ที่ผ่านกระบวนการทั้งหมด นำมาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (BX50, Olympus, Tokyo, Japan) และบันทึกภาพทั้งหมดด้วยกล้องดิจิทัลชนิดที่ต่อกับกล้องจุลทรรศน์ (MicroPublisher RTV camera, QImaging, BC, Canada)

การวิเคราะห์ผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง จะสังเกตและประเมินผลของการติดสีบวก (positive staining) ในส่วนต่าง ๆ ของมดลูกและท่อนำไข่ โดยไม่ระบุหมายเลขหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ให้ผู้ที่ประเมินทราบ โดยชั้นต่าง ๆ ของมดลูกที่ต้องวิเคราะห์ ประกอบด้วย surface epithelium, glandular epithelium, subepithelial connective tissue และ myometrium ในขณะที่การประเมินในท่อนำไข่ ประกอบด้วย surface epithelium, subepithelial connective tissue และ myosalpinx โดยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ภาพ Image-Pro® PLUS 6.0 Programming software (Media Cybernetics, Inc., MD, U.S.A.) ตามการศึกษาของ Roongsitthichai et al. (2011)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SAS version 9.0 (SAS Inst Cary NC USA, 2002) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) โดยใช้ General linear model procedure โมเดลทางสถิติศึกษาตัวแปรตาม (dependent variable) ได้แก่ อายุ น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต จำนวนวันสูญเสีย อัตราการตกไข่ น้ำหนักรังไข่ น้ำหนักมดลูก ความยาวของมดลูก ความสูงของเยื่อหุ้มของมดลูก และจำนวนหลอดเลือด ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กลุ่มของสุกรสาว แบ่งแยกตามความผิดปกติของรังไข่ได้แก่ รังไข่ปกติ รังไข่มีถุงน้ำชนิดใบเดียว และรังไข่มีถุงน้ำชนิดหลายใบ คำนวณค่าเฉลี่ย Least square means จากโมเดลทางสถิติ เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Least significant different test (LSD) ตัวแปรตามที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ด้วยวิธี Chi-square ลักษณะการบวมน้ำของชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อหุ้มวิเคราะห์ด้วยวิธี Kruskal Wallis และ Wilcoxon rank-sum test โดยใช้ NPAR1WAY procedure ค่า $p < 0.05$ ถือว่าข้อมูลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 4: ผลการทดลอง

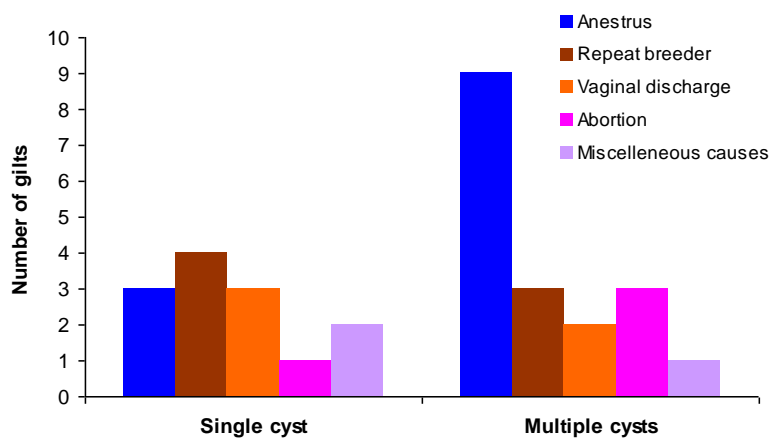
ข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์และลักษณะทางมหกายวิภาค

ข้อมูลเชิงพรรณนาสมรรถภาพการสืบพันธุ์ และข้อมูลพื้นฐานของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาวทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมรรถภาพการสืบพันธุ์และข้อมูลพื้นฐานของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาว

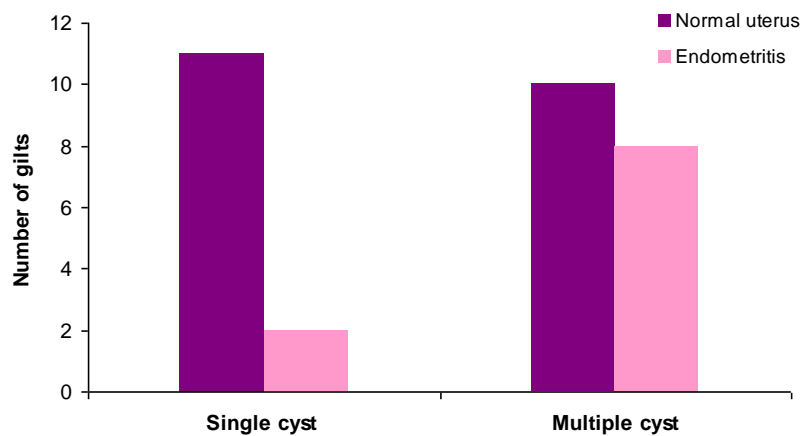
ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	พิสัย (Range)
อายุ (วัน)	45	299.3±26.4	260-360
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	45	153.9±14.0	128-182
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	45	498.4±80.3	150-626
ระยะตั้งแต่เข้าฝูงถึงคัดทิ้ง (วัน)	45	60.6±45.9	7-250
น้ำหนักรังไข่ (กรัม)	45	10.3±14.1	3.1-112.4
อัตราการตกไข่ (ใบ)	45	13.6±6.5	0-25
น้ำหนักมดลูก (กรัม)	45	719.0±234.7	156-1523
ความยาวของมดลูก (เซนติเมตร)	45	253.4±64.9	144-450

จากสุกรสาวทั้งหมด พบสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติ 14 ตัว โดยสุกรสาว 9 ตัวมีรังไข่อยู่ในระยะลูทีล และสุกรสาว 5 ตัวอยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ พบสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ทั้งหมด 31 ตัว โดยสุกรสาว 13 ตัว พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว และ 18 ตัว พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ ปัญหาความผิดปกติทางระบบสืบพันธุ์ของสุกรสาวซึ่งเป็นสาเหตุของการคัดทิ้ง แบ่งตามกลุ่มของสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวและชนิดหลายใบแสดงในรูปที่ 6 สุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบจะถูกคัดทิ้งเนื่องจากไม่เป็นสัตว์มากถึง 50.0% ของสุกรสาวทั้งหมดในกลุ่มนี้ (9/18 ตัว) ขณะที่กลุ่มสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวถูกคัดทิ้งเนื่องจากไม่เป็นสัตว์เพียง 23.1% (3/13 ตัว)



รูปที่ 6 ปัญหาทางระบบสืบพันธุ์ในสุกรสาวคัดทิ้งที่ตรวจพบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งที่พบถุงน้ำชนิดหลายใบ

จากการตรวจลักษณะทางมหกายวิภาคของมดลูก พบว่า 56% (10/18 ตัว) ของสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบมีมดลูกปกติ โดยที่พบมดลูกอักเสบได้สูง (44%) เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว (รูปที่ 7) ลักษณะทางมหกายวิภาคอื่น ๆ สัมพันธ์กับความผิดปกติของรังไข่สุกรแสดงในตารางที่ 2 พบว่า น้ำหนักของรังไข่ในสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบหนักกว่าสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และพบว่าอัตราการตกไข่ในสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบต่ำกว่าสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติอย่างมีนัยสำคัญ (9.6 และ 15.9 ใบ $p<0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบมีความยาวของมดลูกมากกว่าสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ในขณะที่น้ำหนักของมดลูกไม่มีความแตกต่างกันในสุกรทั้ง 3 กลุ่ม



รูปที่ 7 สัดส่วนของมดลูกที่ตรวจพบความปกติและความผิดปกติทางมหกายวิภาคในสุกรสาวคัดทิ้งที่ตรวจพบถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ

ตารางที่ 2 สมรรถภาพการสืบพันธุ์และข้อมูลพื้นฐานของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาวที่มีรังไข่ปกติเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวและชนิดหลายใบ (Mean±SD)

ตัวแปร	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=14)	Single cyst (n=13)	Multiple cysts (n=18)
อายุ (วัน)	297.1±8.2 ^a	309.7±11.6 ^a	291.8±9.8 ^a
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	149.7±2.9 ^a	153.4±4.0 ^a	154.2±3.4 ^a
อัตราการเจริญเติบโต(กรัม/วัน)	511.5±15.4 ^a	492.0±21.4 ^a	502.9±18.2 ^a
ระยะตั้งแต่เข้าฝูงถึงคัดทิ้ง (วัน)	67.4±9.0 ^a	62.2±13.9 ^a	49.1±11.2 ^a
น้ำหนักรังไข่ (กรัม)	5.9±2.6 ^a	8.9±3.7 ^{ab}	17.5±3.2 ^b
อัตราการตกไข่ (ใบ)	15.9±1.2 ^a	14.6±1.6 ^a	9.6±1.4 ^b
น้ำหนักมดลูก (กรัม)	735.7±46.7 ^a	695.8±66.1 ^a	711.7±56.1 ^a
ความยาวของมดลูก (เซนติเมตร)	232.6±12.3 ^a	262.0±17.4 ^a	277.3±14.8 ^b

^{a, b} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ความสัมพันธ์ของระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนกับสถานภาพของรังไข่สุกรสาว

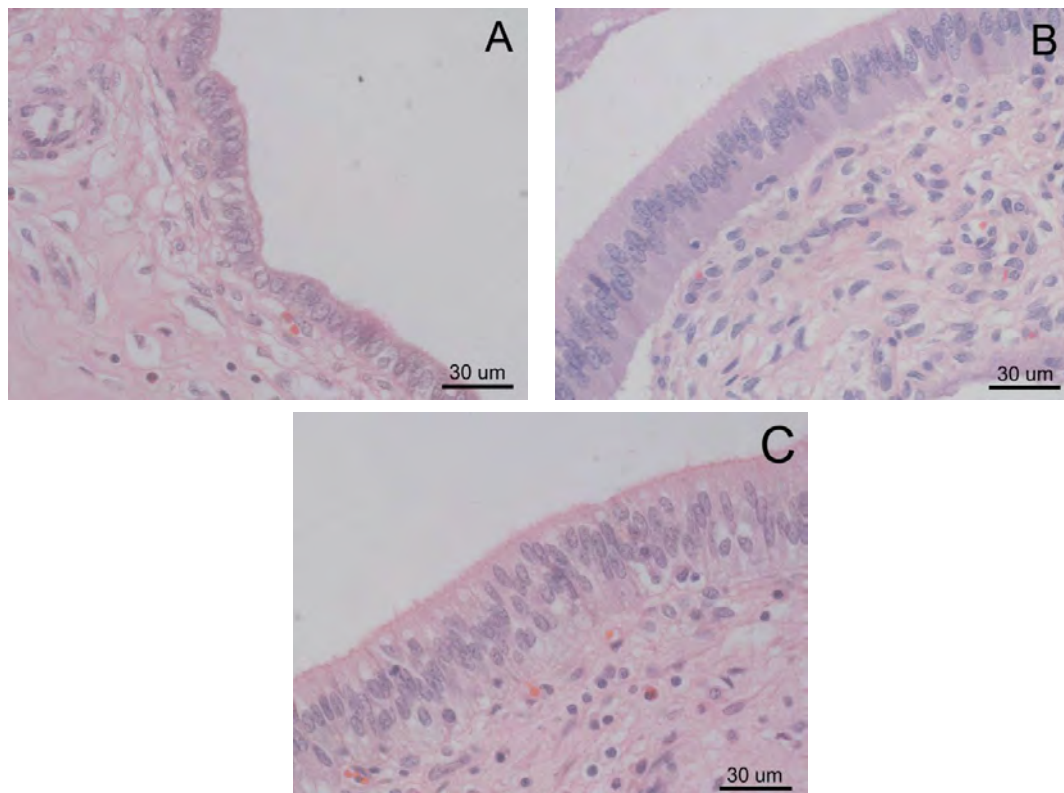
ระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในซีรัมสุกรสาวจะสูงที่สุดในกลุ่มควบคุมระยะลูทีอัล และจะต่ำสุดในสุกรสาวควบคุมระยะฟอลลิคูลาร์ (ตารางที่ 3) พบว่าระดับของโปรเจสเตอโรนมีระดับที่เพิ่มขึ้นค่อนข้างสูงในกลุ่มสุกรสาวคัดทิ้งที่พบภาวะถุงน้ำชนิดหลายใบ

ตารางที่ 3 ระดับโปรเจสเตอโรนในซีรัม (Mean±SD) ของสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติและที่พบภาวะถุงน้ำ

กลุ่มสุกรสาว	ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (nmol/L)
สุกรสาวระยะฟอลลิคูลาร์ (n=5)	2.9±0.6
สุกรสาวระยะลูทีอัล (n=5)	78.6±14.7
สุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำใบเดียว (n=10)	6.4±5.3
สุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำหลายใบ (n=10)	45.8±24.2

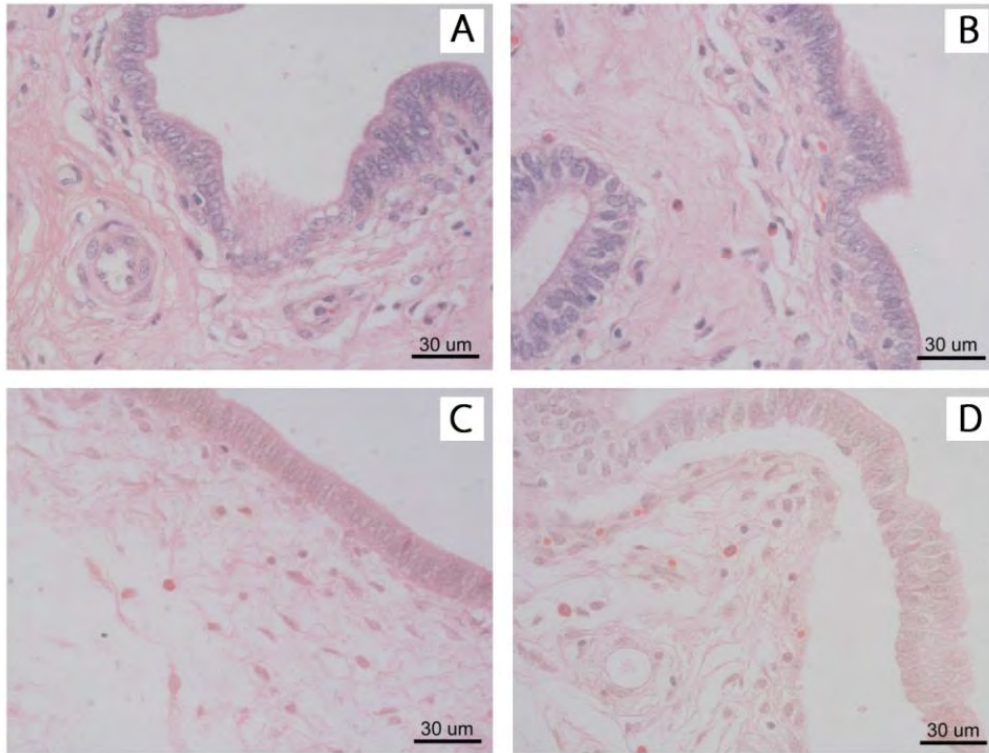
ลักษณะทางจุลกายวิภาคของมดลูกสุกรสาว

ลักษณะของเยื่อเมือกที่พบได้ในมดลูกของสุกรสาวมีทั้งชนิด simple high cuboidal epithelium (รูปที่ 8A) ชนิด simple columnar epithelium (รูปที่ 8B) และชนิด pseudostratified columnar epithelium (รูปที่ 8C) ซึ่งลักษณะ pseudostratified columnar epithelium พบได้ในสุกรสาวส่วนใหญ่ การพบเยื่อเมือกทั้ง simple cuboidal และ simple columnar epithelium จะพบอยู่เฉพาะบางบริเวณ ไม่ได้พบตลอดทั้งชิ้นเนื้อของเยื่อเมือก



รูปที่ 8 ลักษณะเยื่อเมือกที่พบได้ในมดลูกของสุกรสาวคัดทิ้งชนิด simple high cuboidal epithelium (A), simple columnar epithelium (B) และ pseudostratified columnar epithelium (C)

สำหรับความผิดปกติที่พบได้เมื่อตรวจสอบทางจุลกายวิภาคศาสตร์คือ การบวมน้ำ และ ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชั้นเยื่อหุ้ม ซึ่งการบวมน้ำจะพบได้ทั้งกลุ่มรังไข่ปกติ (รูปที่ 9A) และในกลุ่มที่มีรังไข่ชนิดใบเดียว (รูปที่ 9B) โดยที่ไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชั้นเยื่อหุ้ม ขณะที่ กลุ่มที่มีรังไข่ชนิดหลายใบ นอกจากจะพบการบวมน้ำในระดับสูงแล้ว (รูปที่ 9C) ยังสามารถพบการลอกหลุดของชั้นเยื่อหุ้มด้วย (รูปที่ 9D)



รูปที่ 9 การบวมน้ำที่พบได้ในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อหุ้มมดลูกของสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มรังไข่ปกติ (A) กลุ่มรังไข่ชนิดใบเดียว (B) กลุ่มที่มีรังไข่ชนิดหลายใบ (C, D) และบางครั้งพบการลอกหลุดของชั้นเยื่อหุ้ม (D)

สำหรับตัวแปรอื่น ๆ ที่ได้ตรวจสอบทางจุลกายวิภาคของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาวที่ตรวจพบ ภาวะถุงน้ำรังไข่เปรียบเทียบกับสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติแสดงในตารางที่ 4 จากตารางพบว่าความสูงของเยื่อหุ้มมดลูกและจำนวนต่อมมดลูกชั้นผิว ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างสุกรทั้ง 3 กลุ่ม อย่างไรก็ตาม จำนวนของต่อมมดลูกชั้นผิวในสุกรสาวกลุ่มที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่หลายใบมีแนวโน้มลดลง ($p=0.056$) เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวในกลุ่มควบคุม สำหรับคะแนนการบวมน้ำของชั้นใต้เยื่อหุ้มของมดลูก และจำนวนหลอดเลือดใต้ชั้นเยื่อหุ้มของสุกรที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่หลายใบเพิ่มสูงกว่า ($p<0.05$) สุกรสาวที่มีรังไข่ปกติระยะฟอลลิคูลาร์และสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวอย่างมีนัยสำคัญ

ลักษณะการกระจายตัวของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกัน ที่สามารถพบภายในชั้นเยื่อหุ้มของมดลูกสุกรสาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่างแสดงในตารางที่ 5 พบว่า เซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันที่สามารถพบได้ทั้ง 3 ชนิดคือ ลิมโฟไซต์ นิวโทรฟิล และแมคโครฟาจ มีปริมาณเพิ่มขึ้นในสุกรที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ ($p<0.05$) เปรียบเทียบกับสุกรกลุ่มควบคุมและกลุ่มถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว

ตารางที่ 4 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของมดลูกสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติระยะฟอลลิคูลาร์เปรียบเทียบกับสุกรสาวที่พบถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ (Mean±SD)

ตัวแปร	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=5)	Single cyst (n=13)	Multiple cyst (n=18)
ความสูงของเยื่อบุผิวมดลูก	36.3±2.1 ^a	34.6±3.1 ^a	33.5±2.6 ^a
จำนวนหลอดเลือด	5.6±0.5 ^a	4.8±0.6 ^a	8.6±0.7 ^b
คะแนนการบวมน้ำ	0.9±0.1 ^a	1.0±0.1 ^a	1.4±0.2 ^b
จำนวนต่อมมดลูกชั้นผิว	4.1±2.5 ^a	3.6±2.7 ^a	2.5±2.1 ^a

^{a, b} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

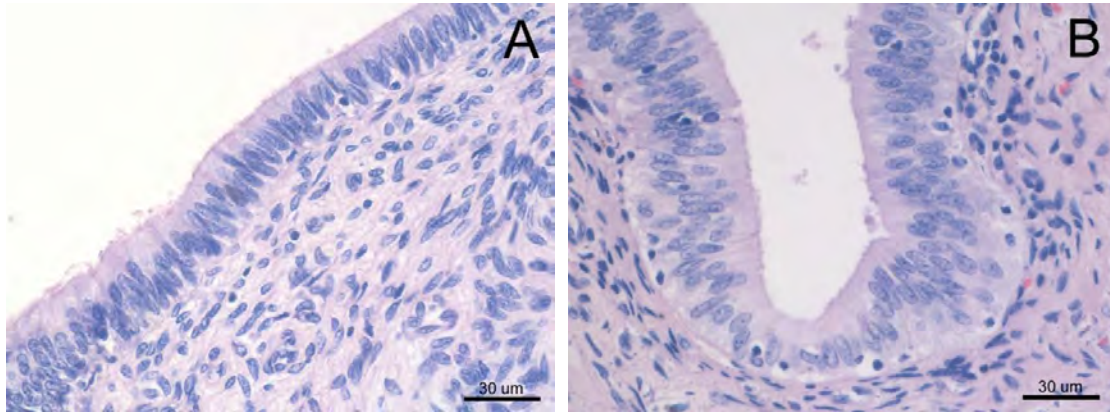
ตารางที่ 5 ชนิดและปริมาณของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันที่สามารถพบได้ในชั้นเยื่อบุผิว (luminal epithelium) ของมดลูกสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่พบถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ (Mean±SD)

ชนิดของเซลล์	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=5)	Single cyst (n=7)	Multiple cyst (n=10)
ลิมโฟไซต์	1.83±1.34 ^a	1.74±1.29 ^a	2.62±1.39 ^b
นิวโทรฟิล	0.01±0.03 ^a	0.12±0.39 ^a	1.24±0.58 ^b
แมโครฟาจ	0.02±0.11 ^a	0.15±0.35 ^a	1.18±0.34 ^b

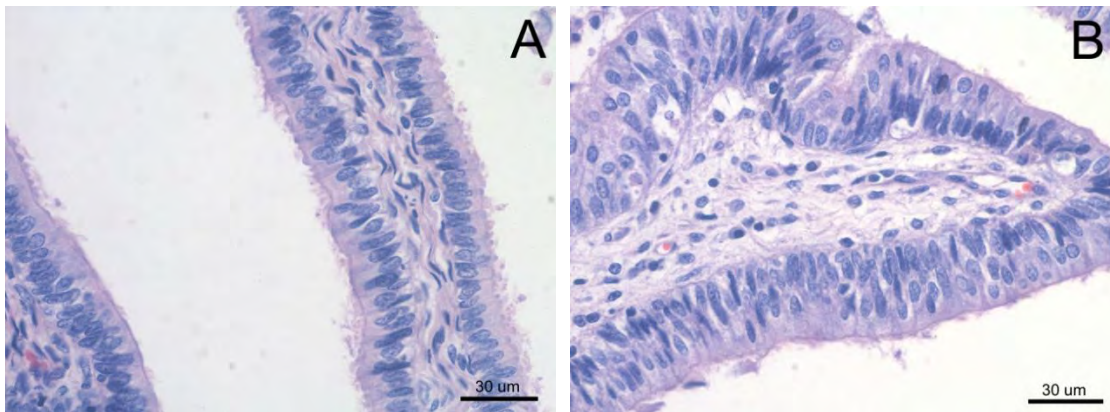
^{a, b, c} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ลักษณะทางจุลกายวิภาคของท่อนำไข่สุกรสาว

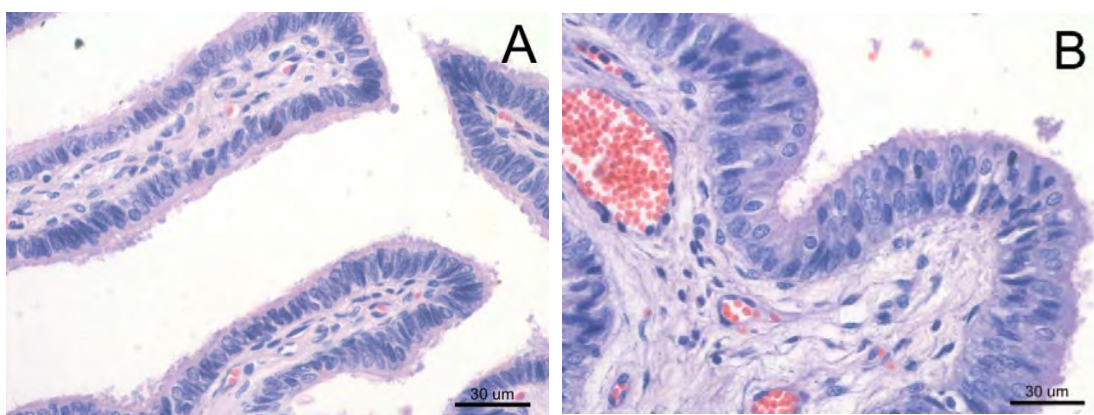
ลักษณะทางจุลกายวิภาคของเยื่อบุผิวที่พบในท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ ของสุกรสาว ประกอบด้วยส่วนรอยต่อของปีกมดลูกและท่อนำไข่ (UTJ) อีสต์มีส แอมพูลลา และอินฟินิติบูลัม พบว่า ชนิดของเยื่อบุผิวของส่วน UTJ มีลักษณะใกล้เคียงกับเยื่อบุผิวของมดลูก ซึ่งส่วนใหญ่จะพบชนิด simple columnar epithelium (รูปที่ 10A) และชนิด pseudostratified columnar epithelium (รูปที่ 10B) สำหรับลักษณะเยื่อบุผิวท่อนำไข่ของสุกรสาวคัดทิ้งส่วนอีสต์มีส (รูปที่ 11A-B) แอมพูลลา (รูปที่ 12A-B) และอินฟินิติบูลัม (รูปที่ 13A-B) พบทั้งชนิด simple columnar epithelium และ pseudostratified columnar epithelium เช่นเดียวกัน โดยในท่อนำไข่ส่วนอินฟินิติบูลัมจะพบการเปลี่ยนแปลงของเยื่อบุผิวในลักษณะที่เรียกว่า cytoplasmic protrusions ได้ชัดเจนในสุกรสาวคัดทิ้งบางตัว อย่างไรก็ตาม ความผิดปกติที่สามารถตรวจพบได้ทางจุลกายวิภาคศาสตร์ในท่อนำไข่สามารถพบได้บ้าง แต่เกิดขึ้นไม่ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับมดลูก อาจพบการลอกหลุดของเยื่อบุผิว (รูปที่ 13A) หรือการพบหลอดเลือดขนาดใหญ่ และขนาดเล็กเข้ามาแทรกในชั้นใต้เยื่อได้ในสุกรบางตัว (รูปที่ 12B, 13B)



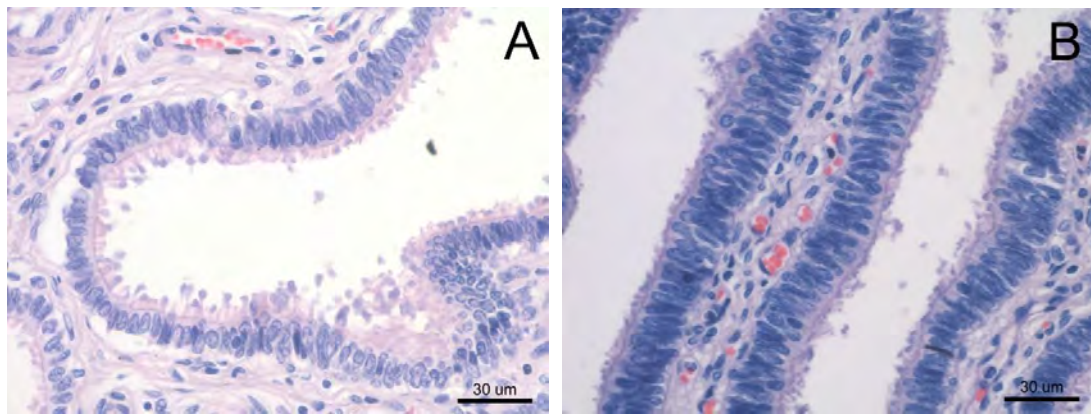
รูปที่ 10 ลักษณะเยื่อบุผิวที่พบได้ในส่วนรอยต่อของปีกมดลูกกับท่อนำไข่ (UTJ) ของสุกรสาวคัดทิ้งซึ่งแสดงเยื่อบุชนิด simple columnar epithelium (A) และชนิด pseudostratified columnar epithelium (B)



รูปที่ 11 ลักษณะเยื่อบุผิวที่พบได้ในท่อนำไข่ส่วนอิสทมัสของสุกรสาวคัดทิ้ง แสดงเยื่อบุชนิด simple columnar epithelium (A) และชนิด pseudostratified columnar epithelium (B)



รูปที่ 12 ลักษณะเยื่อบุผิวที่พบได้ในท่อนำไข่ส่วนแอมพูลลาของสุกรสาวคัดทิ้ง แสดงเยื่อบุชนิด simple columnar epithelium (A) และชนิด pseudostratified columnar epithelium (B)



รูปที่ 13 เยื่อบุผิวที่พบได้ในท่อนำไข่ส่วนอินฟันติบูลัมของสุกรสาวคัดทิ้ง แสดงลักษณะของเยื่อบุชนิด simple columnar epithelium (A) สังเกตลักษณะการปรากฏของ cytoplasmic protrusion เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและชนิด pseudostratified columnar epithelium (B)

สำหรับตัวแปรอื่น ๆ ที่ได้ตรวจสอบทางจุลกายวิภาคของท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ ของสุกรสาวที่ตรวจพบถุงน้ำรังไข่เปรียบเทียบกับสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติแสดงในตารางที่ 6 และ 7 ผลการศึกษาพบว่า เยื่อบุผิวของท่อนำไข่ทุกส่วนในสุกรสาวควบคุมมีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งที่พบภาวะถุงน้ำชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ ขณะที่จำนวนหลอดเลือดไม่พบความแตกต่างในสุกรทั้ง 3 กลุ่ม เช่นเดียวกับจำนวนของลิมโฟไซต์ภายในเยื่อบุผิวของท่อนำไข่แต่ละส่วน ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำชนิดหลายใบ

ตารางที่ 6 การตรวจวัดทางจุลกายวิภาคของท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ ในสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ (Mean±SD)

ท่อนำไข่/ตัวแปร	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=5)	Single cyst (n=7)	Multiple cyst (n=10)
UTJ			
ความสูงของเยื่อบุผิว	41.8±8.2 ^a	37.4±9.7 ^b	28.2±5.4 ^c
จำนวนหลอดเลือด	1.8±0.9 ^a	1.6±0.9 ^a	2.6±1.8 ^a
อีส์มีส			
ความสูงของเยื่อบุผิว	27.0±5.6 ^a	25.1±4.4 ^b	23.2±5.3 ^b
จำนวนหลอดเลือด	1.1±0.6 ^a	1.5±0.9 ^a	1.9±0.9 ^a
แอมพูลลา			
ความสูงของเยื่อบุผิว	23.9±6.8 ^a	19.8±4.4 ^b	19.6±3.5 ^b
จำนวนหลอดเลือด	5.6±2.4 ^a	5.0±2.3 ^a	6.0±2.1 ^a
อินฟันติบูลัม			
ความสูงของเยื่อบุผิว	18.7±5.2 ^a	16.9±3.3 ^b	17.0±4.6 ^b
จำนวนหลอดเลือด	7.7±2.0 ^a	6.8±2.4 ^a	7.2±2.4 ^a

^{a, b, c} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 7 จำนวนของลิมโฟไซต์ที่พบได้ภายในชั้นเยื่อบุผิว (intraepithelial lymphocytes, IELs) ของท่อไข่แต่ละส่วนของสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติ เปรียบเทียบกับสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ (Mean±SD)

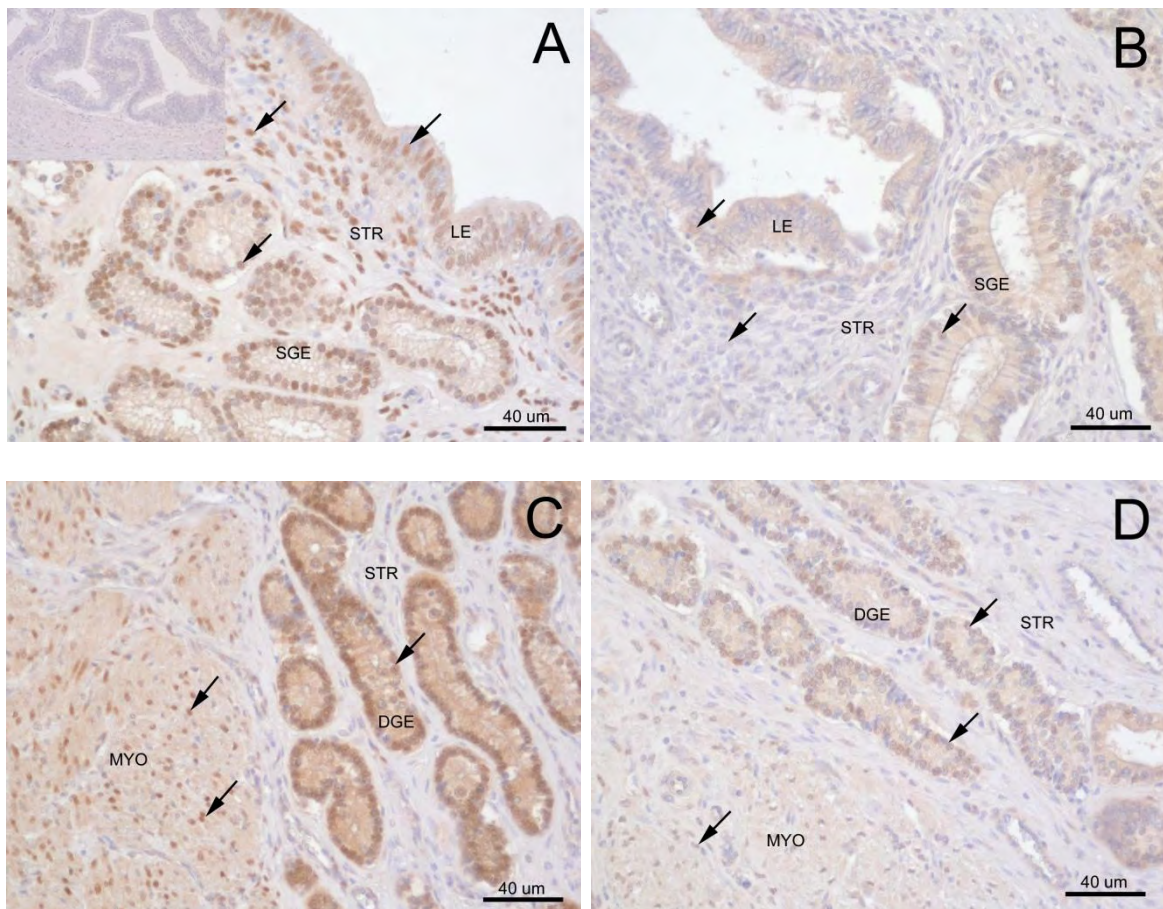
ท่อไข่	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=5)	Single cyst (n=7)	Multiple cyst (n=10)
UTJ	2.92±2.04 ^a	3.75±2.28 ^a	4.52±2.43 ^a
อิสซ์มีส	1.84±1.37 ^a	2.55±1.61 ^a	4.36±4.73 ^a
แอมพูลลา	2.47±1.42 ^a	2.97±1.65 ^a	3.35±1.65 ^a
อินฟันติบูลัม	2.82±1.75 ^a	3.36±1.51 ^a	3.75±2.29 ^a

^{a, b} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

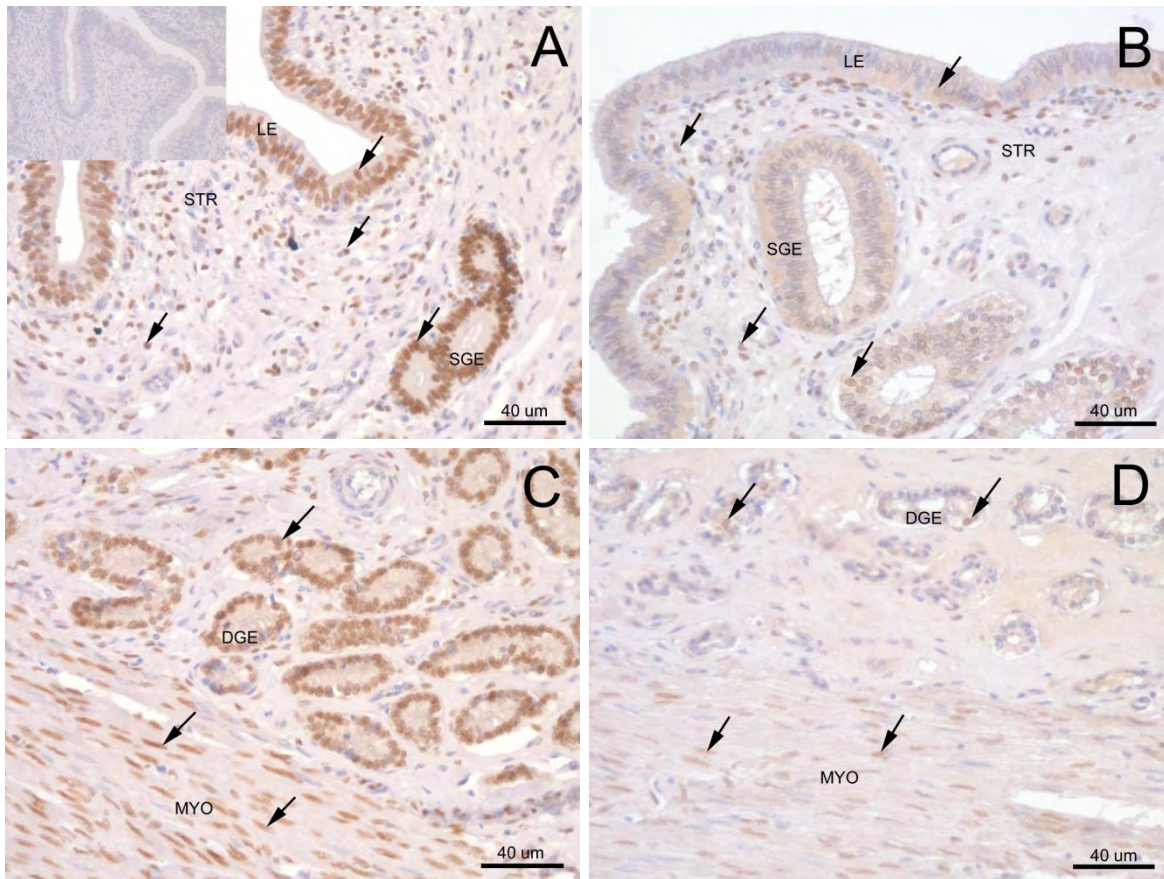
การศึกษาตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเทอโรนในมดลูกสุกรสาวทางอิมมูโนฮิสโตเคมี

ลักษณะการติดสีบวก (positive staining) ซึ่งแสดงออกมาเป็นสีน้ำตาลของทั้งตัวรับฮอร์โมนเอสโตรเจนและตัวรับโปรเจสเทอโรน สังเกตเห็นได้เด่นชัดภายใน “นิวเคลียส” ของเซลล์ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละชั้นของมดลูกสุกรสาว ในสุกรสาวกลุ่มควบคุม (สุกรสาวที่มีรังไข่ระยะฟอลลิคูลาร์) จะพบการติดสีบวกชัดในชั้นเยื่อบุผิว ชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อบุผิว และชั้นกล้ามเนื้อเรียบ (รูปที่ 14A, C และ 15A, C) ในชั้นเยื่อบุการติดสีน้ำตาลเข้มพบได้ในนิวเคลียสของเซลล์เยื่อบุผิว ในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อ พบการติดสีบวกในนิวเคลียสของเซลล์ส่วนใหญ่ในชั้นนี้ซึ่งอาจเรียกเซลล์เหล่านี้ว่า stromal cells รวมทั้งการติดสีได้ในนิวเคลียสของเซลล์เยื่อของต่อมมดลูกชั้นบน (superficial endometrial glands) และเซลล์เยื่อของต่อมมดลูกชั้นล่าง (deep endometrial glands) สำหรับชั้นกล้ามเนื้อของมดลูก (myometrium) การติดสีสังเกตได้เด่นชัดในนิวเคลียสของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ สำหรับการย้อมติดสีบวกของตัวรับของสเตียรอยด์ฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้ในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดที่มีหลายใบ (multiple ovarian cysts) จะติดสีน้ำตาลอ่อนภายในชั้นต่าง ๆ ของมดลูก (รูปที่ 14B, D และ 15B, D) สำหรับสไลด์ชิ้นเนื้อที่ใช้เป็นตัวควบคุมลบของตัวรับฮอร์โมนทั้งสองชนิด จะไม่พบการย้อมติดสีใด ๆ เกิดขึ้น (รูปแทรกใน 14A และ 15A)

สำหรับคะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเทอโรนในชั้นต่าง ๆ ของมดลูกสุกรสาว แสดงในตารางที่ 8 และ 9 ตามลำดับ พบว่า คะแนนการติดสีบวกซึ่งมีความเข้มระดับสูงของตัวรับเอสโตรเจนและตัวรับโปรเจสเทอโรนพบได้ในเซลล์ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละชั้นของสุกรสาวกลุ่มควบคุม โดยความเข้มในการติดสีมีระดับลดลง แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ในสุกรสาวกลุ่มที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยว ขณะที่ความเข้มในการติดสีบวกของมดลูกสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบมีระดับที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวกลุ่มควบคุม ซึ่งเกิดขึ้นชัดเจนมากกับการแสดงออกของตัวรับเอสโตรเจน ขณะที่ความเข้มในการติดสีของตัวรับโปรเจสเทอโรนของสุกรสาวกลุ่มที่พบรังไข่ชนิดใบเดียวมีระดับที่แปรปรวน แต่มีลักษณะที่ไม่แตกต่างจากสุกรสาวกลุ่มควบคุม



รูปที่ 14 การปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนภายในชั้นต่าง ๆ ของมดลูกสุกรสาว โดยสุกรสาวกลุ่มควบคุมที่อยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ (A, C) จะพบความเข้มในการติดสีบวก (สีน้ำตาล) ชัดเจนในทุกชั้น ขณะที่สุกรสาวในกลุ่มที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (B, D) ความเข้มในการติดสีลดลง; รูปแทรกใน A = negative control; ลูกศรสีดำชี้การติดสีบวกของตัวรับเอสโตรเจนซึ่งเห็นชัดภายในนิวเคลียสของเซลล์ชนิดต่าง ๆ ; LE= luminal epithelium, STR = connective tissue stroma (subepithelial layer), SGE = superficial glandular epithelium, DGE = deep glandular epithelium, MYO = myometrium (smooth muscle layer)



รูปที่ 15 การปรากฏของตัวรับโปรเจสเตอโรนภายในชั้นต่าง ๆ ของมดลูกสุกรสาว โดยสุกรสาวกลุ่มควบคุมที่อยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ (A, C) จะพบความเข้มในการติดสีบวก (สีน้ำตาล) ชัดเจนในทุกชั้น ขณะที่สุกรสาวในกลุ่มที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (B, D) ความเข้มในการติดสีลดลง; รูปแทรกใน A = negative control; ลูกศรสีดำชี้การติดสีบวกของตัวรับโปรเจสเตอโรนซึ่งเห็นชัดภายในนิวเคลียสของเซลล์ชนิดต่าง ๆ ; LE= luminal epithelium, STR = connective tissue stroma (subepithelial layer), SGE = superficial glandular epithelium, DGE = deep glandular epithelium, MYO = myometrium (smooth muscle layer)

ตารางที่ 8 คะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับเอสโตรเจน (estrogen receptor) ที่ปรากฏภายในโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของมดลูกของสุกรสาวกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่พบภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยว และชนิดหลายใบ (Mean±SD)

เซลล์ในชั้นต่าง ๆ ของมดลูก	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=5)	Single cyst (n=7)	Multiple cyst (n=10)
เซลล์เยื่อบุผิว	2.60±0.55 ^a	2.28±0.48 ^a	0.80±1.03 ^b
เซลล์สโตรโมล	2.60±0.55 ^a	2.43±0.53 ^a	1.50±0.70 ^b
เซลล์เยื่อของต่อมชั้นบน	2.60±0.55 ^a	2.28±0.48 ^a	1.00±1.15 ^b
เซลล์เยื่อของต่อมชั้นล่าง	3.00±0.00 ^a	2.71±0.48 ^a	2.00±0.66 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	3.00±0.00 ^a	2.71±0.48 ^a	2.00±0.66 ^b

^{a, b} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 9 คะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับโปรเจสเตอโรน (progesterone receptor) ที่ปรากฏในเซลล์ชนิดต่าง ๆ ภายในโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของมดลูกของสุกรสาวกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่พบภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยว และชนิดหลายใบ (Mean±SD)

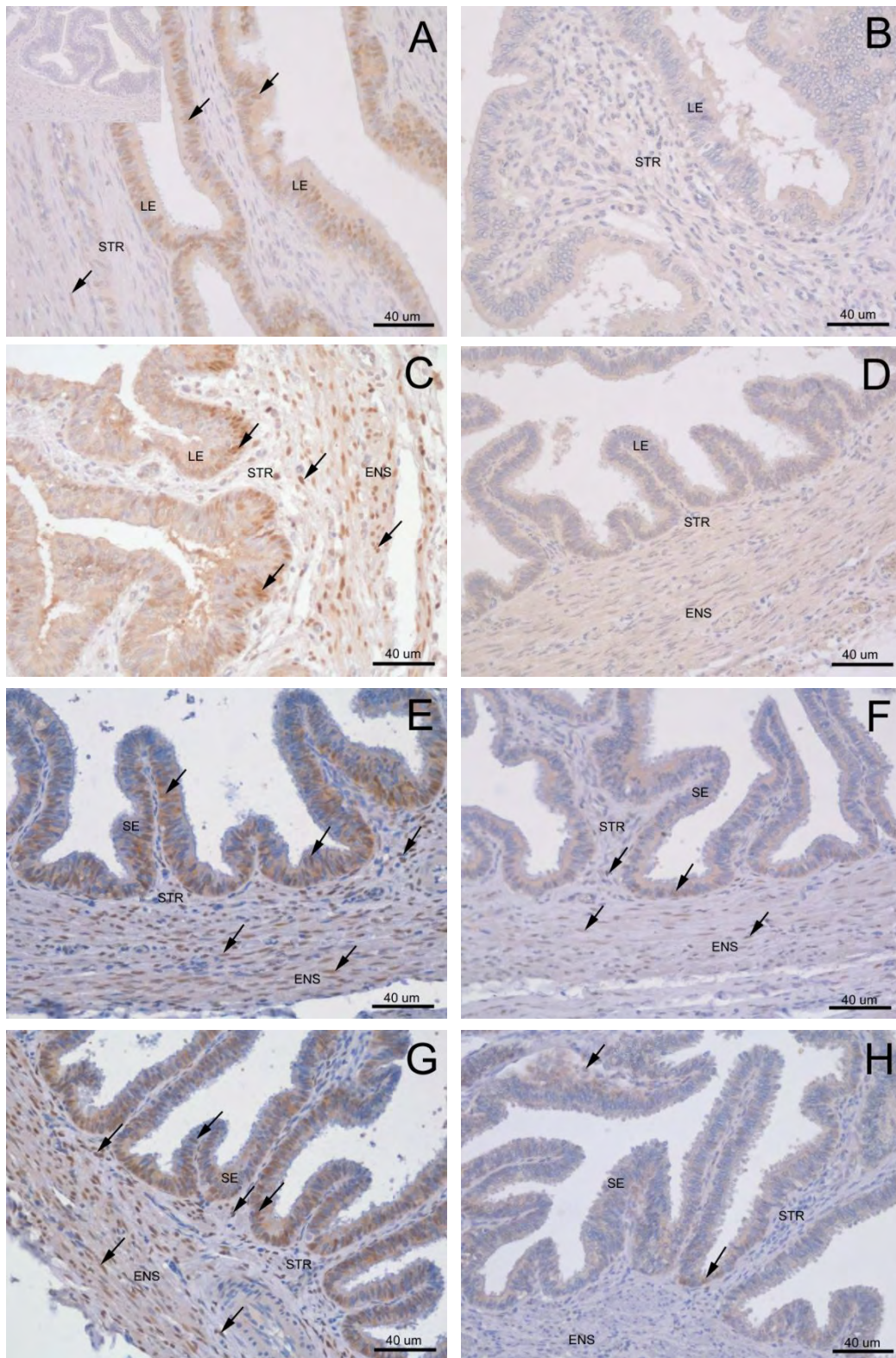
เซลล์ในชั้นต่าง ๆ ของมดลูก	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=5)	Single cyst (n=7)	Multiple cyst (n=10)
เซลล์เยื่อบุผิว	2.80±0.44 ^a	2.14±0.69 ^a	1.10±0.73 ^b
เซลล์สโตรโมล	3.00±0.00 ^a	2.43±0.53 ^{ab}	2.20±1.03 ^b
เซลล์เยื่อของต่อมชั้นบน	2.80±0.44 ^a	2.28±0.75 ^{ab}	1.50±0.97 ^b
เซลล์เยื่อของต่อมชั้นล่าง	3.00±0.00 ^a	2.71±0.48 ^{ab}	2.40±0.51 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	3.00±0.00 ^a	2.71±0.48 ^{ab}	2.40±0.51 ^b

^{a, b} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

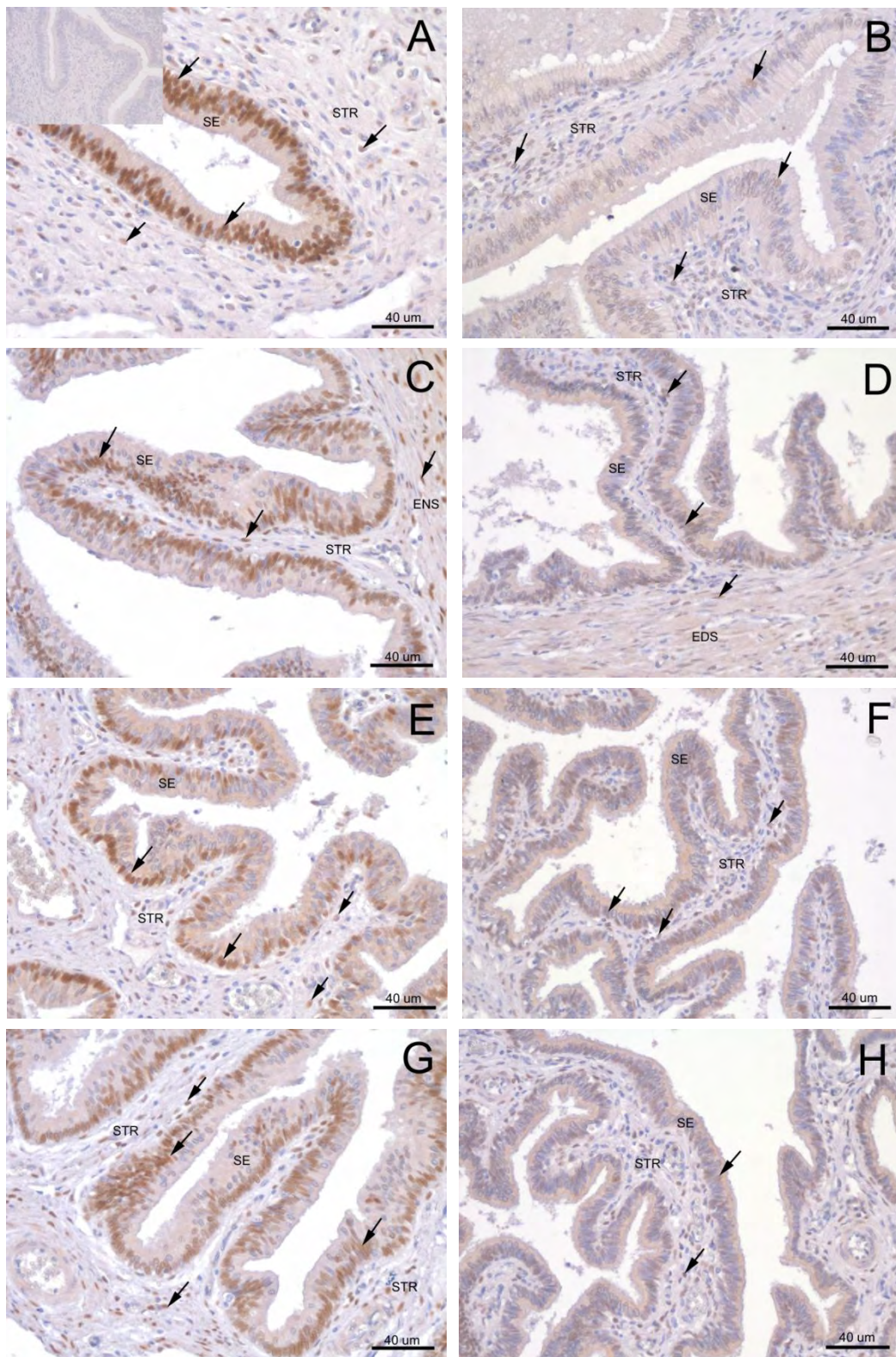
การศึกษาตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนในท่อนำไข่สุกรสาวทางอิมมูโนฮิสโตเคมี

ลักษณะการติดสีบวกของตัวรับฮอร์โมนเอสโตรเจนและตัวรับโปรเจสเตอโรน ในท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ ของสุกรสาวในการศึกษาครั้งนี้ สังเกตเห็นได้เด่นชัดภายใน “นิวเคลียส” ของเซลล์ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละชั้นของท่อนำไข่เช่นเดียวกับการที่ปรากฏในมดลูก ในสุกรสาวกลุ่มควบคุม (สุกรสาวที่มีรังไข่ระยะฟอลลิคูลาร์) พบการติดสีบวกชัดในนิวเคลียสของเซลล์เยื่อบุผิว เซลล์ในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อบุผิว และเซลล์ของกล้ามเนื้อเรียบ (รูปที่ 16A, C, E, F และ 17A, C, E, F) สำหรับการย้อมติดสีบวกของตัวรับของฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้ในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดที่มีหลายใบ (multiple ovarian cysts) จะติดสีน้ำตาลอ่อนหรือไม่ติดสีภายในชั้นต่าง ๆ ของท่อนำไข่แต่ละส่วน (รูปที่ 16B, D, G, H และ 17B, D, G, H) สำหรับสไลด์ชิ้นเนื้อที่ใช้เป็นตัวควบคุมลบของตัวรับฮอร์โมนทั้งสองชนิดจะไม่พบการย้อมติดสีใด ๆ เกิดขึ้น (รูปแทรกใน 16A และ 17A)

โดยคะแนนความเข้มในการติดสีบวกของทั้งตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนในชั้นต่าง ๆ ของท่อนำไข่สุกรสาวแต่ละส่วนดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11 ตามลำดับ พบว่า ความเข้มในการติดสีระดับสูงของตัวรับเอสโตรเจนและตัวรับโปรเจสเตอโรนพบได้ในเซลล์ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละชั้นของท่อนำไข่สุกรสาวในกลุ่มควบคุม ซึ่งความเข้มในการติดสีมีระดับลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ในสุกรสาวกลุ่มที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวกลุ่มควบคุม ที่สำคัญ ความเข้มในการติดสีบวกของตัวรับเอสโตรเจนในเซลล์ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละชั้นของท่อนำไข่สุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบมีระดับความเข้มในการติดสีลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แตกต่างจากสุกรสาวกลุ่มควบคุมและสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว ขณะที่ความเข้มในการติดสีบวกของตัวรับโปรเจสเตอโรนของท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ ของสุกรสาวกลุ่มที่พบรังไข่ชนิดใบเดียวมีระดับที่แปรปรวนและมีความแตกต่าง ($p<0.05$) ในชั้นเยื่อบุท่อนำไข่ทุกส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรกลุ่มควบคุม



รูปที่ 16 การปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนภายในท่อนำไข่ส่วน UTJ (A, B) อีสร์มัส (C, D) แอมพูลลา (E, F) และอิน ฟันดิบูลัม (G, H) โดยสุกรสาวควบคุมที่อยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ (A, C, E, G) พบความเข้มในการติดสีบวก (สีน้ำตาล) ชัดเจนในทุกชั้น ขณะที่สุกรสาวในกลุ่มที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (B, D, F, H) ความเข้มในการติดสีลดลง; รูป แทรกใน A = negative control; ลูกศรสีดำชี้การติดสีบวกของตัวรับเอสโตรเจนซึ่งเห็นชัดภายในนิวเคลียสของ เซลล์ชนิดต่าง ๆ ; LE= luminal epithelium, STR = connective tissue stroma (subepithelial layer), ENS = endosalpinx (smooth muscle layer)



รูปที่ 17 การปรากฏของตัวรับโปรเจสเทอโรนภายในท่อนำไข่ส่วน UTJ (A, B) อีส์ธมีส (C, D) แอมพูลลา (E, F) และอินฟันติบูลัม (G, H) โดยสุกรสาวควบคุมที่อยู่ในระยะฟอลลิคูลาร์ (A, C, E, G) พบความเข้มในการติดสีบวก (สีน้ำตาล) ชัดเจนในทุกชั้น ขณะที่สุกรสาวในกลุ่มที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ (B, D, F, H) ความเข้มในการติดสีลดลง; รูปแทรกใน A = negative control; ลูกครสีดำชี้การติดสีบวกของตัวรับโปรเจสเทอโรนซึ่งเห็นชัดภายในนิวเคลียสของเซลล์ชนิดต่าง ๆ ; LE= luminal epithelium, STR = connective tissue stroma (subepithelial layer), ENS = endosalpinx (smooth muscle layer)

ตารางที่ 10 คะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับเอสโตรเจน (estrogen receptor) ที่ปรากฏในเซลล์ชนิดต่าง ๆ ภายในท่อนำไข่แต่ละส่วนของสุกรสาวกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่พบภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยว และชนิดหลายใบ (Means±SD)

เซลล์ในชั้นต่าง ๆ ของท่อนำไข่	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=5)	Single cyst (n=7)	Multiple cyst (n=10)
<u>UTJ</u>			
เซลล์เยื่อบุผิว	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.30±0.94 ^b
เซลล์ส์โตมอล	2.80±0.44 ^a	1.85±0.69 ^b	1.20±0.63 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.70±0.67 ^b
<u>อีสต์มีส</u>			
เซลล์เยื่อบุผิว	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.30±0.94 ^b
เซลล์ส์โตมอล	2.60±0.54 ^a	1.71±0.48 ^a	1.20±0.63 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.70±0.67 ^b
<u>แอมพูลลา</u>			
เซลล์เยื่อบุผิว	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.30±0.94 ^b
เซลล์ส์โตมอล	2.40±0.54 ^a	1.71±0.48 ^a	1.70±0.67 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.70±0.67 ^b
<u>อินฟันติบูลัม</u>			
เซลล์เยื่อบุผิว	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.30±0.94 ^b
เซลล์ส์โตมอล	2.40±0.54 ^a	1.71±0.48 ^a	1.20±0.63 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.70 ±0.67 ^b

^{a, b} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 11 คะแนนความเข้มในการติดสีบวก (immunohistochemical intensity staining score) ของตัวรับโปรเจสเตอโรน (progesterone receptor) ที่ปรากฏในเซลล์ชนิดต่าง ๆ ภายในท่อ นำไข่แต่ละส่วนของสุกรสาวกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่พบภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยว และชนิดหลายใบ (Means±SD)

เซลล์ในชั้นต่าง ๆ ของท่อ นำไข่	ลักษณะของรังไข่		
	Normal (n=5)	Single cyst (n=7)	Multiple cyst (n=10)
<u>UTJ</u>			
เซลล์เยื่อบุผิว	3.00±0.00 ^a	2.42±0.53 ^b	1.90±0.73 ^b
เซลล์สโตรมอล	2.60±0.54 ^a	1.85±0.69 ^{ab}	1.90±0.56 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^{ab}	2.00±0.47 ^b
<u>อีพิทีเมีย</u>			
เซลล์เยื่อบุผิว	3.00±0.00 ^a	2.42±0.53 ^b	1.90±0.73 ^b
เซลล์สโตรมอล	2.60±0.54 ^a	1.85±0.69 ^{ab}	1.90±0.56 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^{ab}	2.00±0.47 ^b
<u>แอมพูลลา</u>			
เซลล์เยื่อบุผิว	3.00±0.00 ^a	2.42±0.53 ^b	1.60±0.69 ^b
เซลล์สโตรมอล	2.60±0.54 ^a	1.85±0.69 ^{ab}	1.70±0.67 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.70±0.67 ^b
<u>อินฟินิติบูลัม</u>			
เซลล์เยื่อบุผิว	3.00±0.00 ^a	2.42±0.53 ^b	1.60±0.69 ^b
เซลล์สโตรมอล	2.60±0.54 ^a	1.85±0.69 ^{ab}	1.70±0.67 ^b
เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ	2.80±0.44 ^a	2.42±0.53 ^a	1.70±0.67 ^b

^{a, b} ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันภายในแถวเดียวกันต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

บทที่ 5.....อภิปรายผล ข้อสรุป และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาก่อนหน้านี้ในประเทศไทยโดย Tummaruk และคณะ (2009a) ระบุว่า สุกรสาวคัดทิ้งจากฟาร์มสุกรส่วนใหญ่ เกิดขึ้นจากสาเหตุที่สำคัญประกอบด้วย การไม่เป็นสัด (44%) มีหนองไหลจากช่องคลอด (20.5%) การผสมไม่ติดหรือต้องผสมซ้ำ (15.5%) ไม่ตั้งท้องหรือแท้งลูก (10%) และสาเหตุอื่น ๆ (10%) โดยสุกรสาวคัดทิ้งเหล่านี้ประมาณ 50.5% มีสภาพของระบบสืบพันธุ์เพศเมียที่ปกติ ขณะที่ 49.5% พบความผิดปกติหรือการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับระบบสืบพันธุ์เพศเมีย และเมื่อได้ชันสูตรซากพบว่า 10.5% ของสุกรสาวคัดทิ้งทั้งหมดพบภาวะถุงน้ำรังไข่ แสดงว่า ภาวะถุงน้ำรังไข่เกิดขึ้นมากกว่า 20% ในสุกรสาวคัดทิ้งที่พบความผิดปกติทางระบบสืบพันธุ์ มีรายงานการศึกษาทางคลินิกบ่งชี้ว่าสุกรที่พบปัญหาถุงน้ำรังไข่มีอัตราการกลับสัดหลังผสมเทียมสูงถึง 34.0% และมีอัตราการเข้าคลอดเพียง 52.4% (Castagna et al., 2004) จากผลการศึกษาในครั้งนี้ เมื่อดูข้อมูลขั้นพื้นฐานโดยรวม พบว่าสุกรสาวที่พบถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบถูกคัดทิ้งเนื่องจากไม่เป็นสัดสูงถึง 50.0% ของสุกรสาวทั้งหมดในกลุ่มนี้ ขณะที่กลุ่มสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำชนิดใบเดียวถูกคัดทิ้งเนื่องจากไม่เป็นสัดเพียง 23.1% ข้อมูลนี้บ่งชี้ได้ว่า ภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบส่งผลกระทบต่อ การไม่เป็นสัดของสุกรสาว ทั้งนี้ผลการศึกษาสอดคล้องกับรายงานการวิจัยที่ผ่านมาระบุว่าภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบที่มีขนาดใหญ่ มักเกิดจาก luteinized ovarian follicles ซึ่งสามารถผลิตฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในปริมาณที่มากพอที่จะไปยับยั้งวงรอบการเป็นสัดในสุกรได้ ในขณะที่ภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดเป็นถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบแต่มีขนาดเล็กกว่า จะผลิตฮอร์โมนเอสโตรเจนในระดับสูง และก่อให้เกิดความแปรปรวนของวงรอบการเป็นสัด (irregular estrous cycle) (Wrathal, 1980; Tummaruk and Kesdangsakonwut, 2012) สำหรับภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว มีรายงานว่าโดยส่วนใหญ่จะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบสืบพันธุ์เพศเมียมากนัก แต่ภาวะดังกล่าวส่งผลต่อเนื่องและเหนี่ยวนำทำให้เกิดเป็นถุงน้ำชนิดหลายใบได้ อย่างไรก็ตาม สภาพของรังไข่ถุงน้ำชนิดใบเดียว ในสภาพที่เป็น luteinized ovarian follicle อาจผลิตโปรเจสเตอโรนมารบกวนการทำงานของปกติของสุกรสาวได้เช่นกัน (Babalola and Shapiro, 1990) จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น บ่งชี้ได้ว่า “ภาวะความแปรปรวนของฮอร์โมน” ที่เกิดขึ้นจากภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ อาจเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้สุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มนี้เกิดปัญหาไม่เป็นสัดสูงถึง 50% โดยที่สาเหตุอื่นๆ ในการคัดทิ้งสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวและชนิดหลายใบ อาจเกิดขึ้นได้จากปัจจัยอื่น ๆ เช่น การติดเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อไวรัสบางชนิด และประสิทธิภาพในการจัดการฟาร์มด้านสิ่งแวดล้อมหรืออาหาร เป็นต้น

เป็นที่ทราบดีว่า สาเหตุการเกิดภาวะถุงน้ำรังไข่ในสุกรหรือสัตว์ปศุสัตว์ชนิดอื่น ๆ นั้น ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด บางรายงานการวิจัยระบุว่า การเปลี่ยนแปลงกลายเป็นถุงน้ำอาจเกิดจากความล้มเหลวของกลไกการตกไข่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความบกพร่องในการทำงานของฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน (Babalola and Shapiro, 1990) การหลั่งของฮอร์โมนลูทีไนซิง (luteinizing hormone, LH) ไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการตกไข่ (insufficient LH surge) (Almond and Richards, 1991) สภาพความผิดปกติของตัวรับฮอร์โมนลูทีไนซิง (LH receptor) และตัวรับฮอร์โมนฟอลลิเคิลาร์สติมูเลตติ้ง (follicular stimulating hormone receptor) ภายในฟอลลิเคิลซึ่งอาจมีไม่เพียงพอในการทำงาน (Miller, 1984) ความเป็นไปได้ประการหนึ่งที่ทำให้เกิดสภาพความแปรปรวนดังกล่าวข้างต้นอาจเกิดจาก “ความเครียด” ในการเคลื่อนย้ายและการรวมกลุ่มของสุกรสาวทดแทน โดยความเครียดส่งผลให้มีการหลั่งของฮอร์โมนอะดรีโนคอร์ติโคโทรฟิค (adrenocorticotrophic hormone, ACTH) จาก

ต่อมใต้สมองส่วนหน้า ฮอร์โมนนี้มีผลกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอล (cortisol hormone) จากต่อมหมวกไต ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่มีอิทธิพลต่อกลไกการทำงานของระบบสืบพันธุ์อย่างมาก และส่งผลกระทบต่อการทำงานของฮอร์โมนอีกหลายชนิด (Brandt et al., 2007) ที่สำคัญ พบว่าการฉีดฮอร์โมนอะดรีนคอร์ติโคโทรฟิกเข้าไปในสุกรสามารถกระตุ้นให้เกิดภาวะถุงน้ำรังไข่ได้ (Liptrap and McNally, 1977; Miller, 1984) สำหรับการหลั่งฮอร์โมนลูทีนซึ่งที่ไม่เพียงพอกจากต่อมใต้สมองที่เชื่อว่าทำให้เกิดถุงน้ำรังไข่ในสุกร มีผลจากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า แม่สุกรที่เป็นสัตว์เร็วกว่า 3 วันหลังหย่านมและแม่สุกรที่เลี้ยงลูกไม่ถึง 14 วัน มีความเสี่ยงในการพบถุงน้ำรังไข่สูง (Castagna et al., 2004) จึงเป็นไปได้ที่แม่สุกรเหล่านี้ขาดการหลั่งฮอร์โมนลูทีนซึ่งที่มากพอ ทำให้ไม่มีการตกไข่จากฟอลลิเคิลและเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะถุงน้ำรังไข่ในที่สุด ที่สำคัญ มีรายงานพบว่าภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำ (hypothyroidism) สามารถกระตุ้นการเกิดถุงน้ำรังไข่ได้ (Fitko et al., 1996) ขณะที่ ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนบางส่วนที่หลั่งจากต่อมหมวกไต (adrenal origin) ก็พบว่ามีความเกี่ยวข้องกับการเกิดถุงน้ำรังไข่ (Brandt et al., 2007) รวมทั้ง การฉีดฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนให้แม่สุกรในระยะฟอลลิคูลาร์ก็สามารถทำให้เกิดถุงน้ำรังไข่ได้เช่นกัน ซึ่งสาเหตุต่าง ๆ ดังกล่าวมาทั้งหมดนี้ บางส่วนสามารถจัดการได้โดยจัดระบบการเคลื่อนย้ายสุกรสาวทดแทน เปลี่ยนระบบการจัดการเรื่องอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม เพื่อลดความเครียดให้กับสุกรสาว ก็อาจทำให้ภาวะการเกิดถุงน้ำรังไข่ลดลง และสามารถเพิ่มสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ให้กับสุกรสาวได้ สำหรับข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของสุกรสาวในการศึกษานี้ประการหนึ่ง พบว่า รังไข่ของสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบมีอัตราการตกไข่ที่ผิดปกติและต่ำลง เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวกลุ่มควบคุมและสุกรสาวกลุ่มที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรังไข่ในสุกรพบว่า รังไข่ที่มีถุงน้ำจำนวนมากมีผลกระทบต่อจำนวนฟอลลิเคิลปกติ และจะไปเพิ่มจำนวนฟอลลิเคิลที่ฝ่อตัวลง (apoptotic follicles) พบว่าปริมาณฮอร์โมนเอสโตรเจน เทสโทสเตอโรน และแอนโดรอสตีไดโอน ในของเหลวที่อยู่ภายในฟอลลิเคิลมีปริมาณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ยังพบอีกว่า รังไข่ที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่จะมีจำนวนฟอลลิเคิลชนิดปฐมภูมิ ทุตติภูมิ และฟอลลิเคิลที่เจริญสมบูรณ์ในเนื้อเยื่อรังไข่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Szulanczyk-Mencel et al., 2010) ส่งผลให้ฟอลลิเคิลที่จะเจริญขึ้นมาพร้อมที่จะตกไข่ลดน้อยลง เป็นที่ทราบกันดีว่า เมื่ออัตราการตกไข่ลดลง ก็จะส่งผลกระทบต่อปริมาณลูกสุกรแรกคลอดต่อครอกลดน้อยลงเช่นเดียวกัน โดยเฉลี่ยสุกรสาวควรมีอัตราการตกไข่ครั้งละ 16-18 ใบ (Christenson, 1986) แต่ในการศึกษารั้งนี้ สุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่หลายใบมีอัตราการตกไข่เฉลี่ยเพียง 9.6 ใบเท่านั้น ซึ่งต่ำกว่าสุกรสาวปกติ ในขณะที่สุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวไม่แตกต่างจากสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติ

เมื่อพิจารณาถึงระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในกระแสเลือดของสุกรสาว มีรายงานการวิจัยที่ได้ศึกษาในแม่สุกรที่มีวงรอบการเป็นสัตว์ปกติ ระบุว่า โดยทั่วไประดับโปรเจสเตอโรนจะมีระดับสูงสุดในช่วงไดเอสตรัส (86.6 ± 18.9 mmol/L) ซึ่งจัดเป็นระยะลูเทียล และมีระดับลดลงต่ำที่สุดในช่วงโปรเอสตรัส (0.8 ± 0.8 mmol/L) ซึ่งก็คือระยะฟอลลิคูลาร์ (Jiwakanon et al., 2005) ขณะที่ การศึกษาระดับของฮอร์โมนนี้ในสุกรสาวจากคณะผู้วิจัยที่ผ่านมา (Tienthai et al., 2010) พบว่าระดับของโปรเจสเตอโรนในสุกรสาวที่มีรังไข่ปกติระยะฟอลลิคูลาร์อยู่ที่ประมาณ 2.8 ± 1.1 mmol/L และประมาณ 102.9 ± 32.9 mmol/L ในระยะลูเทียล ซึ่งสอดคล้องกับระดับของโปรเจสเตอโรนในการศึกษานี้ โดยจะเห็นว่าระดับของฮอร์โมนจะสูงขึ้นและต่ำลงเปลี่ยนแปลงไปตามกลไกการทำงานของรังไข่ซึ่งมีการปรากฏของฟอลลิเคิลหรือคอร์ปัสลูเทียม เมื่อวิเคราะห์ถึงระดับของโปรเจสเตอโรน

ในสุกรสาวทั้งกลุ่มที่พบถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวและชนิดหลายใบ พบว่าสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวมีระดับของโปรเจสเทอโรนเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย (6.4 ± 5.3 mmol/L) ขณะที่สุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบระดับของฮอร์โมนเพิ่มสูงมากขึ้น (45.8 ± 24.2 mmol/L) จากการสืบค้นข้อมูลที่ผ่านมา ยังไม่มีรายงานการวิจัยถึงระดับของโปรเจสเทอโรนในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ อย่างไรก็ดี ได้มีรายงานการศึกษาในแม่สุกร พบว่าโปรเจสเทอโรนในแม่สุกรที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบมีระดับที่สูงถึง 70.1 ± 41.3 mmol/L และในแม่สุกรที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดี่ยวมีระดับที่ 36.2 ± 32.9 mmol/L (Szulanczyk-Mencel et al., 2010) โดยระดับของฮอร์โมนในงานวิจัยดังกล่าว ได้มาจากการแยกแม่สุกรออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ คือ รังไข่ที่มีถุงน้ำรังไข่ใบเดี่ยวและหลายใบ ซึ่งไม่ได้คัดแยกถุงน้ำรังไข่ว่าเป็นชนิด follicular single cyst, luteinized single cyst, follicular multiple (small or large) cysts หรือ luteinized multiple (small or large) cysts เช่นเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ของคณะผู้วิจัย ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจะพบว่า มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงแสดงถึงระดับของฮอร์โมนที่เจาะเก็บได้จากสุกรแต่ละตัวมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง บ่งชี้ถึงชนิดของถุงน้ำรังไข่ที่เกิดขึ้นกับสุกรสามารถหลั่งฮอร์โมนโปรเจสเทอโรนมากน้อยต่างกัันนั่นเอง มีรายงานการวิจัยในแม่สุกรระบุถึงภาวะถุงน้ำรังไข่ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาพความล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์ และเป็นเหตุผลหลักที่สำคัญประการหนึ่งในการคัดทิ้งแม่สุกรนั้น มักจะเป็นชนิด large multiple luteinized cysts มากกว่า small multiple follicular cysts แน่นนอนว่าถุงน้ำรังไข่ชนิดดังกล่าวนี้ผลิตโปรเจสเทอโรน ผลที่ตามมาทำให้วงจรการเป็นสัดไม่ปกติ หยุดชะงัก แปรปรวน หรือไม่เกิดการตั้งท้อง (Wrathal, 1980) ดังนั้น กลุ่มของสุกรสาวคัดทิ้งที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบที่มีภาวะการไม่เป็นสัด อาจเกิดขึ้นได้จากสภาพที่กลุ่มสุกรสาวเหล่านี้มี large multiple luteinized cysts ซึ่งสภาพดังกล่าวทำให้สุกรสาวในกลุ่มนี้มีระดับโปรเจสเทอโรนสูงขึ้นดังที่ปรากฏในผลการศึกษานี้

การศึกษาทางสัณฐานวิทยาของมดลูก และท่อหน้าไขของสุกรสาวคัดทิ้งที่มีถุงน้ำรังไข่ พบการเปลี่ยนแปลงและเสียหายเกิดขึ้นกับ “มดลูก” มากกว่า “ท่อหน้าไข” โดยปัจจัยที่พบการเปลี่ยนแปลงประกอบด้วย การลอกหลุดเสียหายของเยื่อบุผิว การเพิ่มขึ้นของหลอดเลือด การบวมน้ำในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันได้เยื่อ และ การเพิ่มขึ้นของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันในชั้นเยื่อบุผิว จากรายงานการวิจัยใน “แม่สุกรปกติ” โดย Kaeoket และคณะ (2002) ระบุว่า การเพิ่มสูงขึ้นของหลอดเลือด การบวมน้ำ และจำนวนเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันในชั้นเยื่อบุผิวพบได้ในระยะเอสตรัส เปรียบเทียบกับระยะต่าง ๆ ของไดเอสตรัส แสดงว่าปัจจัยดังกล่าวนี้เกิดจากระดับของเอสโตรเจนที่สูงขึ้นมากในระยะนี้ ซึ่งระดับการเพิ่มสูงขึ้นของเอสโตรเจน นอกจากจะมีอิทธิพลเหนี่ยวนำให้หลอดเลือดเข้ามาเลี้ยงอวัยวะสืบพันธุ์มากขึ้น ยังมีผลต่อกลไก permeability ของหลอดเลือดโดยเฉพาะ capillary อีกด้วย (Keys and King, 1988) กลไก permeability ของหลอดเลือดส่งผลทำให้มีการบวมน้ำมากขึ้น รวมถึงทำให้เซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันเคลื่อนที่หลุดลอดออกมากระจายอยู่ภายในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และอาจมีการเคลื่อนที่ไปอยู่ภายในชั้นเยื่อได้ ขณะที่ในระยะต่าง ๆ ของไดเอสตรัสนั้น กลไกการทำงานขึ้นกับอิทธิพลของโปรเจสเทอโรนซึ่งส่งผลตรงกันข้ามกับเอสโตรเจน นั่นคือ จำนวนหลอดเลือด ภาวะการบวมน้ำ และจำนวนของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันลดลง (Kaeoket et al., 2002; Jiwakanon et al., 2005) การวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกสุกรสาวที่มีรังไข่ระยะฟอลลิคูลาร์เป็นกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวคัดทิ้งที่มีถุงน้ำรังไข่ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้กล่าวข้างต้นอย่างมีนัยสำคัญในสุกรสาวคัดทิ้งที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ รวมทั้งการพบสภาพลอกหลุดเสียหายของชั้นเยื่อบุผิวในกลุ่มนี้ บ่งชี้ถึง “ความผิดปกติ” ที่โน้มนำทำให้สุกรสาวถูกคัดทิ้งเนื่องจากความล้มเหลวทางระบบ

สืบพันธุ์ สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงลักษณะดังกล่าวยังไม่ทราบแน่ชัด แต่ปัจจัยประการหนึ่งคือ สุกรสาวในกลุ่มที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบมีระดับโปรเจสเตอโรนค่อนข้างสูง (45.8 ± 24.2 mmol/l) มีรายงานการวิจัยระบุว่าระดับโปรเจสเตอโรนที่สูงขึ้นทำให้สภาพของมดลูกมีภูมิไวรับ (susceptibility) นั่นคือความไวรับต่อการติดเชื้อ โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรียได้ง่ายกว่าปกติ (Wulster-Radcliffe et al., 2003; Dalin, 2004) นอกจากนี้ ในกรณีที่สุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ที่มีต้นเหตุมาจากความเครียด มีรายงานการศึกษาบ่งชี้ว่า การเพิ่มขึ้นของคอร์ติซอลในกระแสเลือดส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันภายในมดลูกของสุกรสาวทดแทน จึงถูกเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะมดลูกอักเสบได้ง่ายขึ้น (Roongsitthichai et al., 2011) ดังนั้น การที่มดลูกของสุกรสาวคัดทิ้งเหล่านี้เกิดภาวะผิดปกติได้นั้น อาจเป็นไปได้ว่า สุกรสาวเหล่านี้มีการติดเชื้อแล้ว จึงมีภาวะการอักเสบในระดับต่าง ๆ เกิดขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลในการศึกษานี้ที่พบภาวะมดลูกอักเสบในสุกรสาวคัดทิ้งที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบถึง 44% ซึ่งในระดับที่ไม่รุนแรง (subclinical endometritis) อาจจะพบเพียงการเพิ่มขึ้นของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันชนิดต่าง ๆ ภายในชั้นเยื่อบุมากขึ้น ซึ่งผลการสำรวจจากโรงฆ่าสัตว์ในประเทศแถบยุโรป สามารถพบได้ในสุกรที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากปัญหาการกลับสัดหรือการผสมไม่ติด (Karlberg et al., 1981; Dalin et al., 1997) เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ แต่ถ้าวินิจฉัยการอักเสบอยู่ในระดับที่รุนแรงเฉียบพลัน (acute endometritis) นอกจากจำนวนของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกัน โดยเฉพาะนิวโทรฟิลและแมโครโครฟาจะเพิ่มขึ้นอย่างผิดปกติแล้ว ยังสามารถพบการบวมน้ำและลอกหลุดของเยื่อผิวได้ (de Winter et al., 1995) อย่างไรก็ตาม ผลการสำรวจที่ผ่านมาพบว่า ภาวะมดลูกอักเสบเฉียบพลันในสุกรจะเกิดขึ้นอย่างสั้น ๆ ขณะที่มดลูกอักเสบแบบไม่รุนแรงและเรื้อรัง (chronic endometritis) จะมีสัดส่วนที่สูงกว่า ที่สำคัญคือ มดลูกอักเสบในรูปแบบที่เรื้อรัง จะพบจำนวนของลิโฟไซตในชั้นเยื่อผิวเพิ่มขึ้นอย่างมาก (Dalin, 2004) จากข้อมูลของคณะผู้วิจัย จึงอาจบ่งชี้ได้ว่า สุกรสาวคัดทิ้งที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ มีความเสี่ยงในการรับเชื้อมากกว่าปกติและเมื่อได้รับเชื้อเข้ามาก็จะทำให้มดลูก ซึ่งเป็นอวัยวะที่อยู่ใกล้ชิดกับอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียภายนอกมากที่สุดเกิดการอักเสบได้ในระดับต่าง ๆ กัน สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งความเสียหายของเยื่อผิวที่พบได้ในการศึกษานี้ นอกจากความเสียหายที่อาจเกิดมาจากภาวะมดลูกอักเสบแล้ว ยังมีการสำรวจข้อมูลจากสุกรคัดทิ้งด้วยสาเหตุความล้มเหลวของระบบสืบพันธุ์เพศเมียซึ่งพบภาวะถุงน้ำรังไข่หลายใบ แล้วนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาค บ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของเยื่อผิวของมดลูกอย่างผิดปกติ เช่น การเพิ่มจำนวนของเซลล์คัดหลังและการ proliferation ของเยื่อผิวของมดลูกและต่อมมดลูก ซึ่งอาจมีผลต่อการกลไกการทำงานตามปกติของมดลูกได้ (Szulanczyk, 2009) ซึ่งส่งผลกระทบต่อความสามารถในการฝังตัวของตัวอ่อนได้ เนื่องจากมีรายงานการวิจัยที่ผ่านมา พบว่า สุกรส่วนใหญ่ที่ตรวจพบภาวะถุงน้ำรังไข่มีอัตราการผสมติดลดลง (Castagna et al., 2004) เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาที่เกิดขึ้นกับท่อไข่ในกลุ่มสุกรสาวที่พบถุงน้ำรังไข่หลายใบ ซึ่งพบว่าความสูงของชั้นเยื่อผิวของท่อไข่ทุกส่วนมีค่าลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวกลุ่มควบคุมที่มีรังไข่ระยะฟอลลิคูลาร์ ผลที่ได้ในครั้งนี้ถือได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของเยื่อผิวของท่อไข่นั้นมีกลไกในการปรับเปลี่ยนสภาพของเซลล์เยื่อผิว (modification and differentiation) ไปตามวงจรการเป็นสัด ซึ่งเอสโตรเจนในระยะฟอลลิคูลาร์จะทำให้เซลล์เพิ่มจำนวนและมีเซลล์ชนิดที่มีซีเลียมากขึ้น โดยเซลล์เหล่านี้มีความสูงจึงทำให้ชั้นเยื่อผิวมีความสูงมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับระยะลูทีลที่โปรเจสเตอโรนทำให้เกิดการ protrusion ของเซลล์เพื่อลดจำนวนเซลล์ที่มีซีเลีย ทำให้ชั้นเยื่อผิวมีความสูงลดลง (Yaniz et al.,

2006; Abe and Hoshi, 2008) ดังนั้น จากระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนที่สูงขึ้นในสุกรสาวคัดทิ้งที่มีถุงน้ำรังไข่หลายใบ อาจจะมีผลกระทบทำให้ความสูงของชั้นเยื่อผิวของท่อหน้าไขลดต่ำลง

สำหรับสุกรสาวคัดทิ้งที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวนั้น ค่าตัวแปรต่าง ๆ ข้างต้น ไม่แตกต่างจากสุกรสาวควบคุม ซึ่งก็สอดคล้องกับรายงานการวิจัยที่บ่งชี้ว่า สุกรที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียวอาจไม่ส่งผลกระทบมากนักต่อระบบทางเดินสืบพันธุ์เพศเมีย และไม่ก่อให้เกิดความล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์ (Szulanczyk, 2009; Katarzyna et al., 2010) แต่จะเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะถุงน้ำชนิดหลายใบได้ อย่างไรก็ตาม สุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำใบเดียวในการศึกษานี้ซึ่งถูกคัดทิ้งจากปัญหาความล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์กลับพบภาวะถุงน้ำชนิดใบเดียว และจากข้อมูลพื้นฐานที่ได้พบว่า สุกรสาวกลุ่มนี้มีมดลูกอยู่ในสภาพปกติเป็นส่วนใหญ่ (84.6%) โดยพบมดลูกอักเสบเพียงเล็กน้อย ดังนั้น ภาวะการติดเชื่อชนิดต่าง ๆ อาจมีส่วนที่ทำให้สุกรสาวเหล่านี้ถูกคัดทิ้ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาหลัก แต่มีความเป็นไปได้ว่า น่าจะมาจากสภาพแปรปรวน (fluctuation) ในการสร้างฮอร์โมนจากสุกรสาวที่มีถุงน้ำรังไข่ใบเดียว ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของถุงน้ำ ที่ส่งผลกระทบทำให้วงจรการเป็นสัดไม่สม่ำเสมอ (irregular estrous cycle) และอาจแสดงการไม่เปิดสัด (Britt et al., 1999) หรืออีกประการหนึ่งคือ มีความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับมดลูกและท่อหน้าไขของสุกรสาวคัดทิ้ง ในลักษณะที่ไม่สามารถชันสูตรหรือตรวจสอบได้ทางมหากายวิภาค แต่จะต้องตรวจวิเคราะห์หลังไปในระดับเซลล์

จากผลการศึกษาในครั้งนี้เกี่ยวกับการปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรน ทั้งในมดลูกและท่อหน้าไขส่วนต่าง ๆ ของสุกรสาวคัดทิ้ง ซึ่งเป็นการตรวจสอบหาการเปลี่ยนแปลงในระดับเซลล์ โดยพบว่า การแสดงออกของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมนทั้งสองชนิดในสุกรสาวคัดทิ้งที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ผิดปกติเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวควบคุม (ระยะฟอลลิคูลาร์) โดยเฉพาะสุกรสาวคัดทิ้งในกลุ่มที่มีถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ จะมีความเข้มข้นในการแสดงออกของตัวรับเอสโตรเจนและตัวรับโปรเจสเตอโรนอยู่ในระดับต่ำ ขณะที่ ความเข้มข้นในการแสดงออกตัวรับฮอร์โมนเพศเมียในมดลูกและท่อหน้าไขในสุกรสาวคัดทิ้งที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดใบเดียว พบว่า สุกรสาวบางตัวมีความเข้มข้นในการแสดงออกในระดับที่ใกล้เคียง และบางตัวมีการแสดงออกที่ต่ำกว่าสุกรสาวควบคุม มีข้อสังเกตว่า การปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนในมดลูกและท่อหน้าไขของสุกรสาวคัดทิ้งที่มีภาวะถุงน้ำใบเดียวนั้นมีความเข้มข้นที่แตกต่างจากสุกรสาวที่มีถุงน้ำหลายใบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เป็นที่ทราบดีว่า โครงสร้างและหน้าที่ของระบบสืบพันธุ์เพศเมียทั้งมดลูกและท่อหน้าไข จะอยู่ภายใต้อิทธิพลของสเตียรอยด์ฮอร์โมนที่ผลิตมาจากรังไข่ โดยเอสโตรเจนทำให้เกิดกลไกการเพิ่มจำนวนของเซลล์ (proliferation) การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ (differentiation) การสร้างซีเลีย (ciliogenesis) เป็นต้น ขณะที่โปรเจสเตอโรนจะมีผลในทางตรงกันข้ามกับเอสโตรเจน ซึ่งมีผลต่อกลไกในการทำงานของเซลล์เยื่อผิวที่เป็นเซลล์คัดหลั่ง (secretory cell) การเปลี่ยนแปลงของเซลล์สโตมอล (stomal cell) ในชั้นใต้เยื่อผิว รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงและคัดหลั่งของต่อมมดลูก (Abe and Oikawa 1993; Graham and Clark, 1997; Molenda et al., 2003:) กลไกการทำงานต่าง ๆ เหล่านี้ของทั้งเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรน จะเกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยสื่อกลางในการทำงาน ทั้งในลักษณะที่เป็นทางตรงหรือทางอ้อมผ่าน “ตัวรับ” ที่จำเพาะต่อชนิดของฮอร์โมนนั้น ซึ่งทั้งเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนจะมีตัวรับของฮอร์โมนปรากฏภายในนิวเคลียส โดยทำหน้าที่เป็น ligand-dependent transcription factors (Tsai and O'Malley, 1994; Molenda et al., 2003; Edwards, 2005) มีการรายงานศึกษาการแสดงออกของตัวรับฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรน โดยวิธีอิมมูโนฮิสโตเคมีและวิธีอื่น ๆ ในระบบสืบพันธุ์เพศเมียของสุกรที่มีวงจรการเป็นสัด

ปกติ บ่งชี้ว่า ตัวรับของฮอร์โมนทั้งชนิดจะมีความเข้มปรากฏได้เด่นชัดในนิวเคลียสของเซลล์ภายในโครงสร้างต่าง ๆ ทั้งหมดลูก (Geisert et al., 1993; 1994; Sukjumlong et al., 2003; 2005) และท่อนำไข่ (Stanchev et al., 1985; Steffl et al., 2004) ซึ่งความเข้มในการติดสีบวกลักษณะแปรผัน (variation) ไปตามชนิดของเซลล์ในแต่ละชั้นและตามระยะของวงรอบการเป็นสัตว์ ที่สำคัญพบว่า การแสดงออกของตัวรับของฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้ภายในเซลล์เยื่อหุ้มและเซลล์เยื่อของต่อมมดลูก จะปรากฏอย่างชัดเจนในระยะเอสโตรส และเมทเอสโตรส (หลังการตกไข่) ขณะที่เซลล์สโตมอลในชั้นใต้เยื่อและเซลล์กล้ามเนื้อเรียบในชั้น myometrium จะพบความเข้มในการติดสีบวกลักษณะชัดเจนในระยะโปรเอสโตรสและเอสโตรส สอดคล้องกับผลการศึกษาคณะผู้วิจัย ที่พบในมดลูกสุกรสาวปกติ ระยะฟอลลิคูลาร์ซึ่งใช้เป็นสุกรกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม การแปรผันของการติดสีบวกลักษณะในสุกรสาวกลุ่มนี้ จะพบได้ในเซลล์เยื่อหุ้มและเซลล์เยื่อของต่อมมดลูกชั้นผิว ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดขึ้นได้ตามปกติ ทั้งในสุกร (Geisert et al., 1993; 1994; Sukjumlong et al., 2003; 2005) และสัตว์ชนิดอื่น ๆ (Wang et al., 2000; Boos et al., 2006) ผลการศึกษาโดยรวมสามารถสรุปได้ว่า อิทธิพลของฮอร์โมนเอสโตรเจนที่สูงขึ้นในระยะฟอลลิคูลาร์มีผลการควบคุมในลักษณะที่เพิ่มขึ้น (upregulation) ต่อการแสดงออกและการทำงานของตัวรับเอสโตรเจน รวมถึงตัวรับโปรเจสเทอโรน (Sukjumlong, 2005) ภายในมดลูกและท่อนำไข่ของสุกร โดยที่ระดับที่เพิ่มขึ้นของฮอร์โมนโปรเจสเทอโรนจะส่งผลกระทบต่อทิศทางตรงกันข้าม

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความเข้มในการปรากฏของตัวรับเอสโตรเจน และตัวรับโปรเจสเทอโรนในโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของมดลูกและท่อนำไข่ของสุกรสาวคัดทิ้งจากปัญหาระบบสืบพันธุ์ล้มเหลว ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มที่พบถุงน้ำรังไข่ใบเดียวและถุงน้ำรังไข่หลายใบสามารถบ่งชี้โดยรวมได้ว่า ความเข้มในการปรากฏของตัวรับฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้มีระดับที่ต่ำลง โดยเฉพาะในกลุ่มสุกรสาวคัดทิ้งที่พบภาวะถุงน้ำหลายใบ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้มีความสำคัญมากที่จะระบุได้ว่า สุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำหลายใบ ส่งผลทำให้สุกรสาวมีความบกพร่องทางระบบสืบพันธุ์ทั้งที่สามารถพบได้ทางมหกายวิภาคและความบกพร่องที่เกิดขึ้นในระดับเซลล์ มีรายงานการศึกษานี้ไม่มากนักในสุกรที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากความล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์ ซึ่งใช้การตรวจสอบความผิดปกติ หรือการเปลี่ยนแปลงในการแสดงออกของตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเทอโรนในชั้นต่าง ๆ ของมดลูก ซึ่งผลการวิจัยบ่งชี้ถึงการแสดงออกของตัวรับในรูปแบบที่มีความเข้มในการติดสีบวกลดต่ำลงในสุกรเหล่านั้น (Karveliėne et al., 2007; Sukjumlong et al., 2010) ขณะที่การศึกษาดังกล่าวในท่อนำไข่ของสุกรที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากความล้มเหลวของระบบสืบพันธุ์เพศเมียยังไม่เคยมีการรายงานมาก่อน อย่างไรก็ตาม จากผลการวิจัยอาจระบุได้ว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางผิดปกติของทั้งมดลูก และท่อนำไข่น่าจะมาจากปัจจัยเดียวกัน ดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่า การทำหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศเมียขึ้นกับการทำงานที่ซับซ้อนทางสรีรวิทยาของรังไข่ในลักษณะของ endocrinological system และ neuroendocrinological system คงปฏิเสธไม่ได้ว่า ถ้ามีความบกพร่องเกิดขึ้นจะโน้มนำทำให้วงรอบการเป็นสัตว์หยุดชะงักหรือผิดปกติตนเอง ด้วยลักษณะที่เกิดขึ้นเช่นนี้ จึงทำให้ผลการสำรวจหรือชันสูตรสุกรคัดทิ้งเนื่องจากปัญหาทางระบบสืบพันธุ์จากโรงฆ่าสัตว์ ตรวจพบความผิดปกติของรังไข่ในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งการเกิดถุงน้ำรังไข่ได้เป็นประจำ (Dalin et al., 1997; Heinonen et al., 1998) ผลการวิจัยโดย Karveliėne และคณะ (2007) ซึ่งศึกษาการปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเทอโรนในมดลูกของแม่สุกรที่ถูกคัดทิ้งจากปัญหาการไม่เป็นสัตว์ ระบุว่า ความเข้มในการแสดงออกของตัวรับเอสโตรเจนมีระดับลดลงในเซลล์เยื่อและเซลล์สโตมอลในชั้นใต้เยื่อ โดยที่ยัง

พบการแสดงออกในระดับปานกลางถึงเข้มมาก ในเซลล์เยื่อของต่อมมดลูกและเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ ขณะที่ ไม่พบการแสดงออกของตัวรับโปรเจสโตโรนในชั้นต่าง ๆ ของมดลูก ในการวิจัยดังกล่าว ได้มีการตรวจระดับของฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสโตโรนในกระแสเลือด และพบว่าระดับของฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสโตโรนในแม่สุกรที่ไม่เป็นสัดอยู่ในระดับต่ำมาก (<13.0 pmol/L และ 1.5 ± 2.6 nmol/L ตามลำดับ) โดยเป็นกลุ่มของแม่สุกรที่มีรังไข่ชนิดที่ไม่ทำงาน (inactive ovary) หรือที่พบถุงน้ำรังไข่ชนิด multiple follicular cysts (4.7% ของแม่สุกรที่ไม่เป็นสัด) จากผลที่ได้จากการวิจัยดังกล่าวมีความแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้พอสมควร เนื่องจากตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ ใช้สุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งจากปัญหาความล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์ในหลายสาเหตุ ไม่ใช่นำมาเพียงภาวะการไม่เป็นสัด รวมทั้งจะคัดเฉพาะสุกรสาวที่พบภาวะถุงน้ำรังไข่เท่านั้น และมีความแปรปรวนในระดับของฮอร์โมนโปรเจสโตโรน ซึ่งมีค่าที่สูงมากขึ้นในกลุ่มสุกรที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบจากการค้นคว้าวิจัยของ Sukjumlong (2005) บ่งชี้ว่า การปรากฏของตัวรับเอสโตรเจน (อัลฟา และเบต้า) และตัวรับโปรเจสโตโรน (เอและบี) ในชั้นต่าง ๆ ของมดลูกสุกรที่มีวงรอบการเป็นสัดปกติ มีความสัมพันธ์กับระดับของฮอร์โมนในกระแสเลือด ระดับความเข้มข้นที่ลดลงอย่างชัดเจนในมดลูกสุกร Geisert และคณะ (1993; 1994) พบว่า ความเข้มข้นในการปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนอัลฟาและตัวรับโปรเจสโตโรนชนิดเอ มีระดับที่ลดลงจนเกือบไม่พบในวันที่ 15 และวันที่ 18 ของวงรอบการเป็นสัด รวมทั้งงานวิจัยที่ระบุว่า สเตียรอยด์ฮอร์โมนทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของ local factor cascade ซึ่งจะทำหน้าที่ใน autocrine/paracrine หรือ intracrine ภายในมดลูกผ่านการปฏิสัมพันธ์กับตัวรับที่อยู่ในนิวเคลียสที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน (Jabbour et al., 2005) ดังนั้น จากการศึกษาของ Karveliene และคณะ (2007) และของคณะผู้วิจัย นำไปสู่ข้อสรุปประการที่สำคัญคือ ระดับของสเตียรอยด์ฮอร์โมนในกระแสเลือดที่ผลิตมาจากรังไข่สุกรในระดับที่น้อยเกินไป หรือในระดับที่แปรปรวน โดยเฉพาะในสุกรสาวคัดทิ้งที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบประเภท luteinized multiple cysts ซึ่งมีการผลิตโปรเจสโตโรนในระดับสูง จะส่งผลกระทบต่อแสดงออกของตัวรับของฮอร์โมนในเซลล์เป้าหมายของระบบสืบพันธุ์เพศเมียสุกร แน่นอนว่า โครงสร้างในชั้นต่าง ๆ ของมดลูก ไม่ว่าจะเป็น เซลล์เยื่อผิว เซลล์สโตรโมลในชั้นใต้เยื่อผิว เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ และโครงสร้างต่าง ๆ ในท่อหน้าไข่ ต่างก็มีหน้าที่จำเพาะที่จะช่วยเหลือ ปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เพื่อให้เซลล์อสุจิและเซลล์ไข่ประสบความสำเร็จในการปฏิสนธิในอัตราที่ต้องการ และตัวอ่อนได้มีการเคลื่อนที่ไปฝังตัวจนตั้งท้องและคลอดได้ในที่สุด (Bazer et al., 2009; Killian, 2011) มีรายงานว่า การพัฒนาของเยื่อมดลูกที่ไม่สมบูรณ์พร้อมมีผลกระทบอย่างมากต่อการฝังตัวของตัวอ่อน (Jarrell et al., 1990) นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของตัวรับเอสโตรเจนในชั้นกล้ามเนื้อเรียบ ทำให้กล้ามเนื้อไม่สามารถบีบตัวได้ตามปกติที่จะสามารถกำจัดสารคัดหลั่ง ของเหลวที่เป็นของเสีย หรือแม้กระทั่งเชื้อโรค จนทำให้เกิดภาวะมดลูกอักเสบ (de Ziegler et al., 2001) ดังนั้น จึงไม่ต้องสงสัยเลยว่า การเปลี่ยนแปลงในการปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนและตัวรับโปรเจสโตโรนในมดลูกและท่อหน้าไข่ เนื่องจากภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบส่งผลกระทบทำให้เกิดปัญหาความล้มเหลวของระบบสืบพันธุ์ในสุกรสาวได้

ข้อสรุป

การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า ปัจจัยทางสมรรถภาพการสืบพันธุ์บางอย่าง เช่น อัตราการตกไข่ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา เช่น จำนวนหลอดเลือด การบวม น้ำ ความเสียหายของชั้นเยื่อบุผิว จำนวนของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันภายในชั้นเยื่อบุผิว รวมทั้งความเข้มข้นในการปรากฏของตัวรับฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนที่ลดต่ำลง มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นผิดปกติอย่างชัดเจนใน “มดลูก” ของสุกรสาวคัดทิ้งที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบ โดยที่การเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติที่สามารถพบได้ใน “ท่อไข่” ของสุกรสาวที่มีถุงน้ำหลายใบเกิดขึ้นเด่นชัดเพียงประการเดียวคือ ความเข้มข้นในการแสดงออกของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมน ขณะที่สุกรสาวคัดทิ้งที่มีถุงน้ำรังไข่ใบเดียว มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาและปัจจัยอื่น ๆ ใกล้เคียงกับสุกรสาวกลุ่มควบคุม ซึ่งการศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ได้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาที่ผิดปกติบางอย่างในมดลูก รวมทั้งความเข้มข้นที่ลดต่ำลงในการปรากฏของตัวรับเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนในมดลูกและท่อไข่ รวมทั้งความแปรปรวนของฮอร์โมนที่ผลิตจากรังไข่ที่เกิดขึ้นในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำชนิดหลายใบ อาจเหนี่ยวนำหรือส่งผลทำให้เกิดปัญหาความความบกพร่องของระบบสืบพันธุ์ในสุกรสาวได้ ไม่ว่าจะ เป็นภาวะการไม่เป็นสัด การผสมไม่ติด การไม่ตั้งท้อง หรือแม้กระทั่งภาวะหนองไหลจากช่องคลอด เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

สำหรับประเด็นสำคัญ ๆ ที่จะช่วยทำให้การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จและบรรลุวัตถุประสงค์มากขึ้นคือ ต้องมีเวลาในการเก็บตัวอย่างเพื่อให้ได้ตัวอย่างมากขึ้น เพื่อนำตัวอย่างรังไข่ที่เก็บได้มาแยกแยะชนิด ว่าเป็นภาวะของถุงน้ำรังไข่ชนิดใด โดยจะสัมพันธ์ไปกับระดับของฮอร์โมนในกระแสเลือด ซึ่งครั้งนี้ ไม่สามารถเจาะเก็บเลือดจากสุกรที่มีภาวะถุงน้ำได้ทุกตัว นอกจากนี้ รังไข่ที่มีถุงน้ำต้องมีการศึกษาทางจุลกายภาคศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นให้สัมพันธ์กับชนิดของรังไข่ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้มีประโยชน์ที่จะทำให้ทราบถึงผลกระทบของถุงน้ำรังไข่ชนิดหลายใบที่ส่งผลให้เกิดความผิดปกติกับสุกรสาวได้ นำไปสู่การแก้ไขหรือจัดการระบบสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม ที่อาจจะเป็นสาเหตุทำให้สุกรสาวเกิดภาวะถุงน้ำรังไข่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Abe H. and Oikawa T. 1993. Effects of estradiol and progesterone on the cytodifferentiation of epithelial cells in the oviduct of the newborn golden hamster. *Anat. Rec.* 235(3): 390-398.
- Abe H. and Hoshi H. 2008. Morphometric and ultrastructural changes in ciliated cells of the oviductal epithelium in prolific Chinese meishan and large white pigs during the oestrous cycle. *Reprod. Domest. Anim.* 43(1): 66-73.
- Almond G. and Richards R.G. 1991. Endocrine changes associated with cystic ovarian degeneration in sows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 199(7): 883-886.
- Babalola G.O. and Shapiro B.H. 1990. Sex steroid changes in porcine cystic ovarian disease. *Steroids* 55: 319-324.

- Bage R., Marison B., Sahlin L. and Rodriguez-Martinez H. 2002. Deviant peri-oestral patterns affect the epithelium of the uterine tube in repeat breeder heifers. *Reprod. Fertil. Dev.* 14: 461-469.
- Bazer F.W., Spencer T.E., Johnson G.A., Burghardt R.C. and Wu G. 2009. Comparative aspects of implantation. *Reproduction* 138(2): 195-209.
- Boos A., Kohtes J., Janssen V., Mülling C., Stelljes A., Zerbe H., Hässig M. and Thole H.H. 2006. Pregnancy effects on distribution of progesterone receptors, oestrogen receptor alpha, glucocorticoid receptors, Ki-67 antigen and apoptosis in the bovine interplacentomal uterine wall and foetal membranes. *Anim. Reprod. Sci.* 91(1-2): 55-76.
- Brandt Y., Lundeheim N., Madej A., Rodriguez-Martinez H. and Einarsson S. 2007. Effects of ACTH injections during estrus on concentrations and patterns of progesterone, estradiol, LH, and inhibin alpha and time of ovulation in the sow. *Domest. Anim. Endocrinol.* 32(2): 122-137.
- Britt, J.H., Almond G.W. and Flowers W.L. 1999. Diseases of the reproductive system. In: Straw, B.E., D'Allaire, S., Mengeling, W.L., Taylor, D.J. *Diseases of Swine*. Cap. 60, 8th ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
- Castagna C.D., Peixoto C.H., Bortolozzo F.P., Wentz I., Neto G.B. and Ruschel F. 2004. Ovarian cysts and their consequences on the reproductive performance of swine herds. *Anim. Reprod. Sci.* 81: 115-123.
- Christenson R.K. 1986. Swine management to increase gilt reproductive efficiency. *J. Anim. Sci.* 63(4): 1280-1287.
- Chun, W.B., Cheng, W.F., Wu, L.S. and Yang, P.C. 2002. The use of plasma progesterone profiles to predict the reproductive status of anestrus gilts and sows. *Theriogenology* 58: 1165-1170.
- Dalin A-M., Gidlund K. and Eliasson-Selling L. 1997. Post-mortem examination of genital organs from sows with reproductive disturbances in a sow-pool. *Acta. Vet. Scand.* 38(3): 253-262.
- Dalin A.M., Kaeoket K. and Persson E. 2004. Immune cell infiltration of normal and impaired sow endometrium. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83: 401-413.
- D'Allaire S. and Drolet R. 1999. Culling and mortality in breeding animals. In Straw B.E., D'Allaire S., Mengeling W.L., Taylor D.J. (eds.). *Diseases of Swine*. 8th ed., Iowa State University Press, Iowa, pp.1003-1016.
- de Winter P.J., Verdonck M., de Kruif A., Devriese L.A. and Haesebrouck F. 1992. Endometritis and vaginal discharge in the sow. *Anim. Reprod. Sci.* 28: 51-58.
- de Winter P.J., Verdonck M., de Kruif A., Devriese L.A. and Haesebrouck F. 1995. Bacterial endometritis and vaginal discharge in the sow: prevalence of different bacterial species and experimental reproduction of the syndrome. *Anim. Reprod. Sci.* 37: 3325-335.
- De Ziegler D., Bulletti C., Fanchin R., Epiney M. and Brioschi P.A. 2001. Contractility of the nonpregnant uterus: the follicular phase. *Ann. NY. Acad. Sci.* 943: 172-184.
- Diehl G.N., Costi G., Vargas A.J., Richter J.B., Lecznieski L.F., Bortolozzo F.P., Bernardi M.L. and Wentz I. 2003. Ovarian monitoring at slaughter of gilts culled by anestrus or atypical oestrus. *Arch. Vet. Sci.* 8: 121-125.
- Ebbert W. and Bostedt H. 1993. Cystic degeneration in porcine ovaries-first communication: Morphology of cystic ovaries, interpretation of the results. *Reprod. Domest. Anim.* 28: 441-450.

- Edwards D.P. 2005. Regulation of signal transduction pathways by estrogen and progesterone. *Annu. Rev. Physiol.* 67: 335-367.
- Einarsson S. and Gustafsson B. 1970. Developmental abnormalities of female sexual organs in swine. *Acta. Vet. Scand.* 11: 427-442.
- Einarsson S., Linde C. and Setergren I. 1974. Studies of the genital organs of gilts culled for anoestrus. *Theriogenology* 2: 109-113.
- Engblom L., Eliasson-Selling L., Lundeheim N., Belak K., Andersson K. and Dalin AM. 2008. Post mortem findings in sows and gilts euthanised or found dead in a large Swedish herd. *Acta. Vet. Scand.* 50(1): 25-34.
- Fitko R., Kucharski J., Szlezynghier B. and Jana B. 1996. The concentration of GnRH in hypothalamus, LH and FSH in pituitary, LH, PRL and sex steroids in peripheral and ovarian venous plasma of hypo- and hyperthyroid, cysts-bearing gilts. *Anim. Reprod. Sci.* 45(1-2): 123-138.
- Geisert R.D., Brenner R.M., Moffatt R.J., Harney J.P., Yellin T. and Bazer F.W. 1993. Changes in oestrogen receptor protein, mRNA expression and localization in the endometrium of cyclic and pregnant gilts. *Reprod. Fertil. Dev.* 5(3): 247-260.
- Geisert R.D., Pratt T.N., Bazer F.W., Mayes J.S. and Watson G.H. 1994. Immunocytochemical localization and changes in endometrial progesterin receptor protein during the porcine oestrous cycle and early pregnancy. *Reprod. Fertil. Dev.* 6(6): 749-760.
- Gherpelli M. and Tarocco C. 1996. A study on the incidence and clinical evolution of the ovarian cysts in the sow. Proc. 14th IPVS Congress, Bologna, Italy, 1996, p. 587.
- Graham J.D. and Clarke C.L. 1997. Physiological action of progesterone in target tissues. *Endocr. Rev.* 18: 502-519.
- Heinonen M., Leppavuori A. and Pyorala S. 1998. Evaluation of reproductive failure of female pigs based on slaughterhouse material and herd record survey. *Anim. Reprod. Sci.* 52(3): 235-44.
- Hunter R.H. 1984. Pre-ovulatory arrest and peri-ovulatory redistribution of competent spermatozoa in the isthmus of the pig oviduct. *J. Reprod. Fertil.* 72(1): 203-211.
- Hunter R.H. 1988. *The Fallopian Tubes: Their roles and Fertility and Infertility.* Berlin: Springer-Verlag. pp. 184.
- Jabbour H.N., Kelly R.W., Fraser H.M. and Critchley H.O. 2006. Endocrine regulation of menstruation. *Endocr. Rev.* 27(1): 17-46.
- Jarrell V.L., Beckmann L.S., Cantley T.C., Rieke A.R. and Day B.N. 1990. The effect of exposure to an asynchronous uterus on development of day 4 swine embryo. *J. Anim. Sci. Suppl.* 1: 249.
- Jiwakanon J., Persson E., Kaeoket K. and Dalin A.M. 2005. The sow endosalpinx at different stages of the oestrous cycle and at anoestrus: studies on morphological changes and infiltration by cells of the immune system. *Reprod. Domest. Anim.* 40(1): 28-39.
- Kaeoket K., Persson E. and Dalin A.M. 2002. Corrigendum to "The sow endometrium at different stages of the oestrus cycle: studies on morphological changes and infiltration by cells of the immune system." [*Anim. Reprod. Sci.* 65 (2001) 95-114]. *Anim. Reprod. Sci.* 73(1-2): 89-107.
- Kaminski H.J. 1979. *Pathologisch-anatomische Veränderungen an den inneren Geschlechtsorganen und am Gesäuge geschlachteter Zuchtsauen.* Thesis, Hannover, 64 pp.

- Karlberg K. 1979. Postmortelle undersøkelser av kjønnsorganer fra purker slaktet på grunn av reproduksjonsproblemer. *Norsk Veterinartidsskrift*. 91: 731-741.
- Karlberg K., Rein K.A. and Nordstoga K. 1981. Histological and bacteriological examination of uterus from the repeat breeder gilt and sow. *Nord. Vet. Med.* 33(6-8): 359-365.
- Karveliëne B., Zilinskas H. and Riskeviciene V. 2007. Post-mortem examination of sows genital organs culled for reproductive disturbances and immuno- histochemical studies on ER alpha and PR A receptors in the anoestral sows uterus. *Repro. Domest. Anim.* 42(3): 275-281.
- Katarzyna S.M., Wiestaw B. and Anna R. 2010. The tunica mucosa of the oviduct in case of ovarian cysts presence in sows. *Folia. Histochem. Cytobiol.* 11: 148-156.
- Keys J.L. and King G.J. 1988. Morphological evidence for increased uterine vascular permeability at the time of embryonic attachment in the pig. *Biol. Reprod.* 39: 473-487.
- Killian G. 2011. Physiology and endocrinology symposium: evidence that oviduct secretions influence sperm function: a retrospective view for livestock. *J. Anim. Sci.* 89(5): 1315-1322.
- Koketsu Y., Takahashi H. and Akachi K. 1999. Longevity, lifetime pig production and productivity, and age at first conception in a cohort of gilts observed over six years on commercial farms. *J. Vet. Med. Sci.* 61(9): 1001-1005.
- Kunavongkrit A., Chantaraprateep C., Prateep P. and Poomsuwan P. 1986. Ovarian activities and abnormalities in slaughtered gilts. *Proc. 9th IPVS Congress, Barcelona, Spain*, p. 34.
- Kunavongkrit A. and Heard T.W. 2000. Pig reproduction in South-East Asia. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61: 527-533.
- Lambert, E., Williams, D.H., Lynch, P.B., Hanrahan, T.J., McGeady, T.A., Austin, F.H., Boland, M.P. and Roche, J.F. 1991. The extent and timing of prenatal loss in gilts. *Theriogenology* 36: 655-665.
- Le Cozler Y., David C., Beaumal V., Hulin J.C., Neil M. and Dourmad J.Y. 1998. Effect of the feeding level during rearing on performance of Large White gilts. Part 1: Growth, reproductive performance and feed intake during the first lactation. *Reprod. Nutr. Dev.* 38(4): 363-375.
- Liptrap R.M. and McNally P.J. 1977. Effect of the uterus on induced cystic ovarian follicles in the sow. *Res. Vet. Sci.* 22(2): 181-189.
- Miller D.M. 1984. Cystic ovaries in swine. *Comp. Cont. Ed.* 6: S31-S35.
- Molenda H.A., Kilts C.P., Allen R.L. and Tetel M.J. 2003. Nuclear receptor coactivator functions in reproductive physiology and behavior. *Biol. Reprod.* 69: 1449-1457.
- Pope W.F., Xie S., Broermann D.M. and Nephew K.P. 1990. Causes and consequences of early embryonic diversity in pigs. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 40: 251-260.
- Quezada S., Avellaira C., Johnson M.C., Gabler F., Fuentes A. and Vega M. 2006. Evaluation of steroid receptors, coregulators, and molecules associated with uterine receptivity in secretory endometria from untreated women with polycystic ovary syndrome. *Fertil. Steril.* 85(4): 1017-1026.
- Roberts D.K., Van Sickle M. and Kelly R.W. 1983. The role of sex steroid receptors in obstetrics and gynecology. *Obstet. Gynecol. Annu.* 12: 61-78.
- Rodriguez-Martinez H., Tienthai P., Suzuki K., Funahashi H., Ekwall H. and Johannisson A. 2001. Involvement of oviduct in sperm capacitation and oocyte development in pigs. *Reprod. Suppl.* 58: 129-145.

- Roongsitthichai A., Srisuwatanasagul S., Koonjaenak S. and Tummaruk P. 2011. Expression of cyclooxygenase-2 in the endometrium of gilts with different stages of endometritis. *J. Vet. Med. Sci.* 73(11): 1425-1431.
- Saito H., Sasaki Y. and Koketsu Y. 2011. Association between age of gilt at first mating and life time performance of culling risk in commercial herds. *J. Vet. Med. Sci.* 73: 555-559.
- Schukken Y.H., Buurman J., Huirne R.B., Willemse A.H., Vernooij J.C., van den Broek J. and Verheijden J.H. 1994. Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds. *J. Anim. Sci.* 72(6): 1387-1392.
- Spencer T.E. and Bazer J.W. 2004. Uterine and placental factors regulating conceptus growth in domestic animals. *J. Anim. Sci.* 82(E-suppl.): E4-E13.
- Srisuwattanasagul S., Tummaruk, P. and Kunavongkrit, A. 2010. Studies of oestrogen and progesterone receptors in reproductive organs of prepubertal gilts with reproductive disturbance. *Thai J. Vet. Med.* 40(1): 15-24.
- Stanchev P., Rodriguez-Martinez H., Edqvist L.E. and Eriksson H. 1985. Oestradiol and progesterone receptors in the pig oviduct during the oestrous cycle. *J. Steroid Biochem.* 22(1): 115-120.
- Steffl M., Schweiger M. and Amselgruber W.M. 2004. Immunophenotype of porcine oviduct epithelial cells during the oestrous cycle: a double-labelling immunohistochemical study. *Histochem. Cell Biol.* 121(3): 239-244.
- Sukjumlong S. 2005. Studies of Oestrogen and Progesterone Receptors in the Sow Uterus. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, pp. 2-38.
- Sukjumlong S., Kaeoket K., Dalin A-M. and Persson A. 2003. Immunohistochemical studies on oestrogen receptor alpha (ER alpha) and the proliferative marker Ki-67 in the sow uterus at different stages of the oestrous cycle. *Reprod. Domest. Anim.* 38: 5-12.
- Szulanczyk K. 2009. Histological changes within ovarian cortex, oviductal and uterine mucosa in case of ovarian cysts presence in sows. *Folia. Histochem. Cytobiol.* 47(1): 99-103.
- Szulanczyk-Mencel K., Rzasa A. and Bielas W. 2010. Relationships between ovarian cysts and morphological and hormonal state of ovarian cortex in sows. *Anim. Reprod. Sci.* 121(3-4): 273-278.
- Tsai M.J. and O'Malley B.W. 1994. Molecular mechanisms of action of steroid/thyroid receptor superfamily members. *Annu. Rev. Biochem.* 63: 451-486.
- Teamsuwan Y., Kaeoket K., Tienthai P. and Tummaruk P. 2010. Morphological changes and infiltration of immune cells in the endometrium of anoestrus gilt in relation to the ovarian appearance and serum progesterone. *Thai J. Vet. Med.* 40(1): 31-40.
- Tienthai P., Johannisson A. and Rodriguez-Martinez H. 2004. Sperm capacitation in the porcine oviduct. *Anim. Reprod. Sci.* 80(1-2): 131-146.
- Tienthai P. and Sajjarengpong K. 2007. A scanning electron microscopic study of oviduct epithelium in culling repeat breeder gilts. *Thai J. Vet. Med.* 37(3): 19-30.
- Tienthai P., Prachantasena S., Chaiyawong S., Nanthirudjanar T. and Tummaruk P. 2010. Immune cell population in oviducts in relation to ovarian and progesterone status of anoestrous and repeat breeding gilts. *Thai J. Vet. Med.* 40(4): 385-392.
- Tummaruk P., Lundeheim N., Einarsson S. and Dalin A.M. 2001. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Anim. Reprod. Sci.* 66(3-4): 225-237.
- Tummaruk P., Sukamphaichit N., Kitiarpornchai W., Musikjearanan S. and Tantasuparuk W. 2006.

- Seasonal influence on causes of culling in gilts. In: Proceedings of the 19th IPVS Congress; p. 498.
- Tummaruk P., Tantasuparuk W., Techakumphu M. and Kunavongkrit A. 2007. Age, body weight and backfat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace x Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequence reproductive performance. *Anim. Reprod. Sci.* 99(1-2): 167-181.
- Tummaruk P., Kedsangakonwot S. and Kunavongkrit A. 2009a. Relationship among specific reasons for culling, reproductive data, and gross morphology of the genital tracts in gilts culled due to reproductive failure in Thailand. *Theriogenology* 71: 369-375.
- Tummaruk P., Tantasuparuk W., Techakumphu M. and Kunavongkrit A. 2009b. The association between growth rate, body weight, backfat thickness and age at first observed oestrus in crossbred Landrace x Yorkshire gilts. *Anim. Reprod. Sci.* 110: 108-122.
- Tummaruk P. and Kedsangakonwut S. 2012. Factors affecting the incidence of cystic ovaries in replacement gilts. *Comp. Clin. Pathol.* 21(1): 1-7.
- Vargas A.J., Bernardi M.L., Bortolozzo F.P., Mellagi A.P. and Wentz I. 2009. Factors associated with return to estrus in first service swine females. *Prev. Vet. Med.* 89(1-2): 75-80.
- Wang H., Eriksson H. and Sahlin L. 2000. Estrogen receptors alpha and beta in the female reproductive tract of the rat during the estrous cycle. *Biol. Reprod.* 63(5): 1331-1340.
- Wang A., Ji L., Shang W., Li M., Chen L., White R.E. and Han G. 2011. Expression of GPR30, ER alpha and ER beta in endometrium during window of implantation in patients with polycystic ovary syndrome: a pilot study. *Gynecol. Endocrinol.* 27(4): 251-255.
- Wrathal A.E. 1980. Ovarian disorders in the sow. *Vet. Bull.* 50: 253-272.
- Wulster-Radcliffe M.C., Seals R.C. and Lewis G.S. 2003. Progesterone increases susceptibility of gilts to uterine infections after intrauterine inoculation with infectious bacteria. *J. Anim. Sci.* 81(5): 1242-1252.
- Yaniz J.L., Lopez-Gatius F. and Hunter R.H.F. 2006. Scanning electron microscopic study of the functional anatomy of the porcine oviductal mucosa. *Anat. Histol. Embryol.* 35: 28-34.

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

สำหรับผลงานการวิจัยที่ได้ทั้งหมด จะนำมาเรียบเรียงใหม่อีกครั้งเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งคาดว่าจะแบ่งเนื้อหาได้เป็น 2 เรื่อง โดยจะส่งตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติคือ *Reproduction in Domestic Animals* (Impact factor: 1.392 หรือ *The Thai Journal of Veterinary Medicine* (TJVM) (Impact factor: 0.194) อย่างไรก็ตามที่ได้รับข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณานั้น ทางคณะผู้วิจัยจะพยายามหาวิธีการอื่นๆ ที่สามารถลงมือทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพเพื่อให้ผลการวิจัยในส่วนของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันมีความน่าเชื่อถือ และยอมรับได้ จากนั้น จะนำผลการทดลองที่ได้มาประกอบกับข้อมูลที่ได้จัดทำไปแล้วโดยส่วนใหญ่ มาดำเนินการจัดทำร่างรายงานการวิจัยเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ชัดเจนมากขึ้นในการเผยแพร่ผลงานวิจัย ก่อนที่จะส่งร่างรายงานการวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในโอกาสต่อไป ซึ่งคาดว่าจะเสร็จสิ้นภายในสิ้นปี 2557

โดยคาดว่าจะมีหัวข้อสำหรับรายงานการวิจัยดังต่อไปนี้

1. **Tienthai, P.** and Tummaruk, P. The morphological changes and immunolocalization of female steroid receptors in the uterus of gilts culled due to cystic ovaries. (Writing manuscript).
2. **Tienthai, P.** and Tummaruk, P. The variations of histomorphometry and steroid receptor localization in the gilt oviduct associated with ovarian cystic syndrome. (Writing manuscript).

ทุนโครงการวิจัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ประจำปีงบประมาณ 2555 (ครั้งที่ ๘)
(สัญญาเลขที่ R_๐๑๓_๒๕๕๕)

โครงการวิจัยเรื่อง การใช้วิธีทางจุลกายวิภาคศาสตร์และวิธีอิมมูโนฮิสโตเคมี เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการปรากฏของตัวรับสเตียรอยด์ฮอร์โมนในมดลูก และท่อนำไข่ในสุกรสาวที่มีภาวะถุงน้ำรังไข่

สรุปรายงานการเงิน (งวดที่ 1)

รายงานช่วงระยะตั้งแต่ วันที่ 1 กันยายน 2555 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2556
 ชื่อหัวหน้าโครงการ รศ.น.สพ.ดร. ไพศาล เทียนไทย
 หน่วยงาน ภาควิชา กายวิภาคศาสตร์ คณะ สัตวแพทยศาสตร์
 ได้รับเงินงวดแรก **144,600.00** บาท

หมวดค่าใช้สอย

ลำดับที่	เลขที่ใบเสร็จ/ ใบสำคัญรับเงิน	วัน/เดือน/ปี	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
1	บก. 111/1	30 มิ.ย. 55- 4 ส.ค. 55	ค่าเดินทางเก็บตัวอย่าง	3,910.00	
2	ใบสำคัญรับเงิน 1/2555	12 ต.ค. 55	ค่าจ้างนักวิทยาศาสตร์เตรียมสารเคมี	5,000.00	
3	ใบสำคัญรับเงิน 2/2555	12 ต.ค. 55	ค่าจ้างนักวิทยาศาสตร์เตรียมสารเคมี	3,000.00	
4	ใบสำคัญรับเงิน 3/2555	15 ต.ค. 55	ค่าจัดเตรียมบล็อกรพาราฟิน	20,000.00	
5	ใบสำคัญรับเงิน 4/2555	2 พ.ย. 55	ค่าเตรียมเนื้อเยื่อและย้อมสี	60,000.00	
6	เลขที่ใบเสร็จ 5664	26 พ.ย. 55	ค่าสืบก้นข้อมูล ครั้งที่ 1	700.00	
7	เลขที่ใบเสร็จ 5472	14 ม.ค. 56	ค่าสืบก้นข้อมูล ครั้งที่ 2	700.00	
รวม				93,310.00	

หมวดค่าวัสดุ

ลำดับที่	เลขที่ใบเสร็จ/ ใบสำคัญรับเงิน	วัน/เดือน/ปี	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
1	เลขที่ใบเสร็จ 5509-39	28 ก.ย. 55	- Positive charged slide	5,190.00	
2	เลขที่ใบเสร็จ V0003174	24 ม.ค. 56	- Secondary biotinylated	19,902.00	
รวม				25,092.00	

สรุปการใช้จ่าย งวดที่ 1

- ได้รับเงินงวดแรก 144,600.00 บาท ใช้จ่ายไป 93,310.00 + 25,092.00 = **118,402.00** บาท
- คงเหลือ = **26,198.00** บาท

สรุปรายงานการเงิน (งวดที่ 2)

รายงานช่วงระยะตั้งแต่	วันที่ 1 มีนาคม 2556 ถึง 31 สิงหาคม 2556
ชื่อหัวหน้าโครงการ	รศ.น.สพ.ดร. ไพศาล เทียนไทย
หน่วยงาน	ภาควิชา กายวิภาคศาสตร์ คณะ สัตวแพทยศาสตร์
ได้รับเงินงวดที่สอง	96,400.00 บาท
รวมเป็นเงิน	96,400.00 + 26,198.00 = 122,598.00 บาท

หมวดค่าใช้สอย

ลำดับที่	เลขที่ใบเสร็จ/ ใบสำคัญรับเงิน	วัน/เดือน/ปี	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
1	ใบสำคัญรับเงิน 1/2556	31 พ.ค. 56	ค่าวิเคราะห์ฮอริโมน P ₄	12,000.00	
2	ใบสำคัญรับเงิน 2/2556	31 ก.ค. 56	ค่าวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	5,000.00	
3	ใบสำคัญรับเงิน 3/2556	26 ส.ค. 56	ค่าจัดทำรายงาน	3,000.00	
4	เลขที่ใบเสร็จ 03	26 ส.ค. 56	ค่าพิมพ์เอกสารสี	615.00	
รวม				20,615.00	

หมวดค่าวัสดุ

ลำดับที่	เลขที่ใบเสร็จ/ ใบสำคัญรับเงิน	วัน/เดือน/ปี	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
1	เลขที่ใบเสร็จ 86022	31 มี.ค. 56	- DAB substrate kit & IgG	24,460.00	
2	เลขที่ใบเสร็จ 29595	17 ก.ค. 56	- Mouse anti PR	36,026.00	
3	เลขที่ใบเสร็จ 5600158	17 ก.ค. 56	- Mouse anti ER alpha	22,470.00	
4	เลขที่ใบเสร็จ 101751	31 ก.ค. 56	- Vectastain Elite ABC	31,158.00	
รวม				114,114.00	

สรุปการใช้จ่าย งวดที่ 2

- ได้รับเงินงวดที่สองรวม 122,598.00 + ดอกเบี้ยเงินฝาก 338.71 = **122,936.71** บาท
- ใช้จ่ายไป 20,615.00 + 114,114.00 = **134,729.00** บาท
- ค่าใช้จ่ายเกินกว่าเงินที่ได้รับ = **11,792.29** บาท



(รศ.น.สพ.ดร. ไพศาล เทียนไทย)

(หัวหน้าโครงการวิจัย)

27 / สิงหาคม / 2556