ผลของระยะหย่านมถึงเป็นสัดต่อลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกร

นาย นนทกรณ์ อุรโสภณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ ภาควิชา สูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545
ISBN 974-17-1103-4
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE EFFECTS OF WEANING-TO-OESTRUS INTERVAL ON EXPRESSION OF OESTRUS AND TIMING OF OVULATION IN SOWS

Mr. Nontakorn Urasopon

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Theriogenology
Department of Obstetrics Gynaecology and Reproduction
Faculty of Veterinary Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2002

ISBN 974-17-1103-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของระยะหย่านมถึงเป็นสัดต่อลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกร
โดย	นาย นนทกรณ์ อุรโสภณ
สาขาวิชา	วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. วิชัย ทันตศุภารักษ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.มงคล เตชะกำพุ

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. อรรณพ คุณาวงษ์กฤต)

……... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. วิชัย ทันตศุภารักษ์)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. มงคล เตชะกำพุ)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. ชัยณรงค์ โลหชิต)

…… กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. ฐานิสร์ ดำรงค์วัฒนโภคิน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นนทกรณ์ อุรโสภณ : ผลของระยะหย่านมถึงเป็นสัดต่อลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกร. (The Effects of Weaning-to-Oestrus Interval on Expression of Oestrus and Timing of Ovulation in Sows) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.น.สพ.ดร. วิชัย ทันตศุภารักษ์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.น.สพ.ดร. มงคล เตชะกำพุ 58 หน้า. ISBN 974-17-1103-4

จุดประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของระยะหย่านมถึงเป็นสัด (Weaning-to-oestrus interval; WOI) และลำดับครอกต่อลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกรพันธุ์ผสม (ลาร์จไวท์ X แลนด์เรซ) จำนวน 150 ตัวโดยแบ่งเป็นลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 จำนวน 78, 22 และ 50 ตัว ตามลำดับ ภายหลังหย่านมทำการตรวจหาระยะโปรเอสทรัสและระยะเป็นสัดยืนนิ่งทุก 8 ชม. ด้วยการสังเกตการบวมแดงของอวัยะเพศภายนอกร่วมกับการกดหลัง ตรวจหาเวลาตกไข่โดยวิธีอัลตราซาวด์ตรวจผ่านทางทวารหนักทุก 8 ชม. พบว่าลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 มีระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ย (Lsmeans) 59.5, 60.1 และ 66.4 ชม. ตามลำดับ แม่สุกรในลำดับครอกที่ 1 และ 2 มีระยะเวลาเป็นสัดสั้นกว่าระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรในลำดับครอกที่ 3-4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$ และ <0.05 ตามลำดับ) แม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาโปรเอสทรัสเท่ากับ 32.3, 31.0 และ 29.1 ชม. และเวลาตกไข่เฉลี่ย 44.0, 42.1 และ 46.1 ชม. ตามลำดับ ลำดับครอกไม่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาโปรเอสทรัสและเวลาตกไข่ ไม่พบความแตกต่างของระยะเวลาโปรเอสทรัสของแม่สุกรที่มี WOI<3 วัน, 4 และ 5 วัน แม่สุกรที่มี WOI<3 วัน, 4 และ 5 วันมีระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ยเท่ากับ 67.4, 58.5 และ 58.0 ชม. และเวลาตกไข่เฉลี่ย 48.5, 41.5 และ 40.9 ชม.ตามลำดับ แม่สุกรที่มี WOI<3 วันมีระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่ยาวนานกว่าแม่สุกรที่มี WOI 4 และ 5 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$ และ <0.05 ตามลำดับ) WOI มีความสัมพันธ์ในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะเวลาเป็นสัด ($p<0.01$, $r=-0.30$) และเวลาตกไข่ ($p<0.001$, $r=-0.30$) ระยะเวลาโปรเอสทรัสมีความสัมพันธ์ในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับระยะเวลาเป็นสัด ($p<0.05$, $r=-0.21$) และเวลาตกไข่ ($p<0.05$, $r=-0.20$) ระยะเวลาเป็นสัดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกสูงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับเวลาตกไข่ ($p<0.001$, $r=0.81$) แต่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับเวลาตกไข่สัมพัทธ์ ($p<0.01$, $r=-0.26$) การตกไข่เกิดขึ้นเฉลี่ยที่ 72.3±8.3% ของระยะเวลาเป็นสัด การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าสามารถใช้ WOI, ลำดับครอกและระยะเวลาเป็นสัดทำนายเวลาตกไข่ได้

ภาควิชา สูติฯ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2545 ลายมือชื่ออาจารย์ทีปรึกษาร่วม….....

4375577631: MAJOR THERIOGENOLOGY
KEY WORD: SOW / OESTRUS / OVULATION TIME / TRANSRECTAL ULTRASONOGRAPHY

NONTAKORN URASOPON: THE EFFECTS OF WEANING-TO-OESTRUS INTERVAL ON EXPRESSION OF OESTRUS AND TIMING OF OVULATION IN SOWS. THESIS ADVISOR: ASSIST.PROF. Dr. WICHAI TANTASUPARUK, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: ASSOC.PROF. Dr. MONGKOL TECHAKUMPHU, Ph.D., 58 pp. ISBN 974-17-1103-4

The aim of the present study was to investigate the effects of weaning-to-oestrus interval (WOI) and parity on the expression of oestrus and timing of ovulation in crossbred (Large White x Landrace) sows. The 150 sows of parity 1 (78), parity 2 (22) and parity 3-4 (50) in a 1,100-sow herd were studied. Detection of pro-oestrus and oestrus were performed every 8 h in all sows starting from the day of weaning, by observing the reddening and swelling of vulva and by applying back pressure test in the present of a boar. Ovulation was monitored every 8 h using transrectal ultrasonography from the onset of pro-oestrus. The sows were artificially inseminated 2-3 times as usual practice of the herd. Oestrus duration was 59.5, 60.1 and 66.4 h for parity 1, 2 and 3-4 sows, respectively. Parity 1 and 2 sows had significantly shorter oestrus duration compared with parity 3-4 sows ($p<0.01$ and $p<0.05$, respectively). No difference in pro-oestrus duration (32.3, 31.0 and 29.1 h), and ovulation time (44.0, 42.1 and 46.1 h) were found among parity 1, 2 and 3-4 sows. No difference in pro-oestrus duration (26.0, 29.6 and 27.2 h) was found among sows with WOI <3, 4 and 5 d. Oestrus duration and the onsets of standing oestrus to ovulation were 67.4, 58.5, 58.0 h and 48.5, 41.5, 40.9 h for sows with WOI <3, 4 and 5 d. Sows with WOI <3 d had significantly longer oestrus duration and longer ovulation time than sows with WOI 4 and 5 d ($p<0.001$ and $p<0.05$, respectively). No correlation between WOI and pro-oestrus duration was found. The significant negative correlations between WOI and oestrous duration ($p<0.01$, $r=-0.30$) and between WOI and ovulation time ($p<0.001$, $r=-0.30$) were observed. Oestrus duration was positively correlated with ovulation time ($p<0.001$, $r=0.81$), but negatively correlated with relative ovulation time ($p<0.01$, $r=-0.26$). Pro-oestrus duration was negatively correlated with oestrus duration ($p<0.05$, $r=-0.21$) and ovulation time ($p<0.05$, $r=-0.20$). Ovulation took place at 72.3±8.3% of the way through the standing oestrus. It was possible to use WOI, parity and oestrus duration to predict the ovulation time.

Department of Obstetrics Gynaecology and Reproduction
Field of study: Theriogenology
Academic year 2002

Student' s signature…….
Advisor's signature……..
Co-advisor's signature……

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.วิชัย ทันตศุภารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.มงคล เตชะกำพุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ

-ศ.น.สพ.ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต หัวหน้าภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ที่ให้ความอนุเคราะห์ยืมอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

-รศ.น.สพ.ดร.ชัยณรงค์ โลหชิต , รศ.ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และ ผศ.น.สพ.ดร.ฐานิสร์ ดำรงค์วัฒนโภคิน ที่ให้คำแนะนำปรับปรุงวิทยานิพนธ์

-คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ความสะดวกด้านงานธุรการ

-คุณปัญญา ศิลธรรมพานิช จิระศักดิ์ฟาร์มที่สนับสนุนสถานที่และแม่สุกรในการทำวิจัย

-ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่สนับสนุนอุปกรณ์ในการวิจัย

-ทุนอุดหนุนโครงการวิจัยหรือค้นคว้าเพื่อทำวิทยานิพนธ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ ปีการศึกษา 2544 ที่สนับสนุนเงินทุนเพื่อใช้ในการวิจัย

-ทุนอุดหนุนโครงการวิจัยหรือค้นคว้าเพื่อทำวิทยานิพนธ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2545 ที่สนับสนุนเงินทุนเพื่อใช้ในการวิจัย

-ทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่/นักวิจัยใหม่ กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ปี 2540 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สนับสนุนเงินเพื่อใช้ในการวิจัย

-ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

น.สพ. นนทกรณ์ อุรโสภณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทที่		หน้า
	บทคัดย่อภาษาไทย	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ฌ
	สารบัญรูปภาพและกราฟ	ญ
บทที่		
1	บทนำ	1
	-ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	-วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	-ข้อจำกัดของการวิจัย	3
	-คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	3
	-ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
	-ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	-แนวคิดและทฤษฎี	5
	-ความสัมพันธ์ของฮอร์โมนเพศกับพฤติกรรมการเป็นสัด	7
	-พฤติกรรมการเป็นสัดของสุกรแม่พันธุ์ที่มีช่วงระยะหย่านมถึงเป็นสัดแตกต่างกัน	8
	-ความสัมพันธ์ของเวลาตกไข่กับระยะเวลาเป็นสัด	9
	-ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะหย่านมถึงเป็นสัด	11
	-ผลของความแปรปรวนของพฤติกรรมการเป็นสัดต่อประสิทธิภาพการสืบพันธุ์	14
	-การตรวจการตกไข่ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ตรวจผ่านทางทวารหนัก	15
3	วิธีดำเนินการวิจัย	17
	-ประชากรและตัวอย่าง	17

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	-วิธีการคัดเลือกและการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง.....	17
	-ข้อมูลพื้นฐานฟาร์มที่ทำการทดลองในปี พ.ศ. 2544.....	18
	-วิธีดำเนินการวิจัย.....	18
	-เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	22
	-การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	23
	-การรวบรวมข้อมูล.....	24
	-การวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
4	ผลการศึกษา.....	26
	-ผลของลำดับครอกต่อ WOI.....	26
	-ผลของ WOI และลำดับครอกต่อระยะเวลาโปรเอสทรัส.....	27
	-ผลของ WOI และลำดับครอกต่อระยะเวลาเป็นสัด.....	28
	-ผลของ WOI และลำดับครอกต่อเวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์.....	29
	-ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของ WOI (ชม.), ลำดับครอก, ลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ของสุกรแม่พันธุ์ที่เป็นสัดภายใน 5 วันหลังหย่านม (n=123).....	35
	-ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของ WOI, ลำดับครอก, ลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ของสุกรแม่พันธุ์ที่เป็นสัดในช่วง 6-12 วันหลังหย่านม (n=6)	37
	-อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุดเฉลี่ยของวันในช่วงทำการวิจัย.....	38
5	อภิปรายผล สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	39
	-อภิปรายผลการวิจัย.....	39
	-สรุปผลการวิจัย.....	43
	-ข้อเสนอแนะ.....	43
รายการอ้างอิง.....		44
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....		48

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกัน……	9
2.2	จำนวนแม่สุกรแยกตาม WOI และเวลาตกไข่……	10
2.3	เวลาตกไข่ในแม่สุกรตรวจโดยเครื่องอัลตราซาวด์……..	11
2.4	เวลาตกไข่สัมพัทธ์กับระยะเวลาเป็นสัด (%) ในแม่สุกรตรวจโดยเครื่องอัลตราซาวด์	11
2.5	ค่าเฉลี่ยตัวอ่อน (Embryos) ที่ปกติต่อแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกันและการผสมพันธุ์ในช่วงเวลาต่างๆ ของการตกไข่……..	15
3.1	จำนวนและ % แม่สุกรกระจายตามลำดับครอกและ WOI ของฟาร์ม ปี พ.ศ. 2544..	18
3.2	แสดงอัตราเข้าคลอดของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกันของฟาร์ม ปี พ.ศ. 2544……	18
3.3	ตารางเก็บข้อมูลในห้องคลอดเพื่อเตรียมแม่สุกรทดลอง…..……..	24
3.4	ตารางเก็บข้อมูลระยะเวลาโปรเอสทรัส (ชม.)……..……..	24
3.5	ตารางเก็บข้อมูลระยะเวลาเป็นสัด (ชม.)……	25
3.6	ตารางเก็บข้อมูลเวลาตกไข่ (ชม.)……	25
4.1	ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ของ WOI ในแม่สุกรที่มี WOI<12 วัน และจำนวนแม่สุกรที่มี WOI>12วัน ในแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4…..……..	27
4.2	ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาโปรเอสทรัสของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกัน……..	27
4.3	ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาโปรเอสทรัสของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1,2 และ 3-4.	27
4.4	ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกัน……..	28
4.5	ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1,2 และ 3-4…….	28
4.6	ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรแยกตามเวลาที่ตรวจพบว่าเริ่มเป็นสัด……	29
4.7	ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) เวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์ของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกัน……..	29
4.8	ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) เวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์ของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1,2 และ 3-4……	30
4.9	จำนวนแม่สุกรแยกตาม WOI และเวลาตกไข่…….....	31
4.10	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลในระยะโปรเอสทรัส, ระยะเริ่มเป็นสัดและระยะเป็นสัด……	31

สารบัญรูปภาพและกราฟ

รูปที่		หน้า
1.1	รูปแบบการเจริญของฟอลลิเคิลบนรังไข่ที่มีลักษณะเป็นคลื่นตลอดวงจรการเป็นสัด ……..	6
3.1	การตรวจสัดวิธี ก. การตรวจสัดโดยใช้พ่อพันธุ์เดินผ่านหน้าแม่สุกรให้สัมผัสกันร่วมกับวิธี ข. โดยใช้คนยืนกดหลัง ……...	20
3.2	แสดงการเปลี่ยนแปลงของอวัยะเพศภายนอกในระยะก่อนและระยะโปรเอสทรัส.....	21
3.3	การตรวจหาฟอลลิเคิลด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยการสอด probe ผ่านเข้าทางทวารหนักและอ่านผลผ่านจอมอนิเตอร์……	22
3.4	อุปกรณ์ในการตรวจการตกไข่ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์……	23
3.5	แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตั้งแต่หย่านมจนถึงสิ้นสุดการเป็นสัดและตัวแปรที่ทำการศึกษา……..……..	24
4.1	ภาพฟอลลิเคิลในระยะต่างๆ ในระยะเป็นสัดของแม่สุกรเบอร์ 44932…….	32
4.2	ภาพถุงน้ำในรังไข่ในระยะเป็นสัดของแม่สุกรเบอร์ 43104……...	34
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่าง WOI กับระยะเวลาเป็นสัด…….	35
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่าง WOI กับเวลาตกไข่……	36
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเป็นสัดกับเวลาตกไข่……..……	37
4.6	การกระจายของลำดับครอกแม่สุกรที่มีระยะเวลาเป็นสัดและ WOI แตกต่างกัน….....	38

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตัวชี้วัดความสำเร็จของการผสมพันธุ์คือ อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอก ตัวชี้วัดดังกล่าวมีอิทธิพลมากต่อประสิทธิภาพการผลิตของฟาร์มสุกรพันธุ์ อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกเป็นตัวแปรสำคัญที่กำหนดจำนวนลูกสุกรหย่านม/แม่/ปี เท่าที่ประเมินจากแต่ละฟาร์มในประเทศไทยพบว่าผลสำเร็จของการผสมพันธุ์ยังแตกต่างกันมาก อัตราเข้าคลอดแตกต่างกันตั้งแต่ 60-85% จำนวนลูกสุกร/ครอกแตกต่างกันในช่วง 8-11.2 ตัว การจะทำให้ตัวชี้วัดดังกล่าวบรรลุเป้าหมายนั้นจำเป็นต้องศึกษาและวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถภาพระบบสืบพันธุ์ของสุกรแม่พันธุ์ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

Leman (1992) ได้ศึกษาอิทธิพลของระยะหย่านมถึงผสมพันธุ์ครั้งแรก (Weaning-to-first-service interval; WSI) ที่มีต่ออัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกในลำดับครอกถัดมา พบว่าแม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 3-5 วันจะมีอัตราเข้าคลอดสูงสุด ในขณะที่แม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 8-14 วันมีอัตราเข้าคลอดต่ำสุด แม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 2-6 วันมีจำนวนลูกสุกร/ครอกสูง ในขณะที่แม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 7-10 วันจะมีจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมาต่ำสุด ส่วนแม่สุกรที่มี WSI มากกว่า 24 วันจะมีจำนวนลูกสุกร/ครอกสูงสุด

รายงานการศึกษาต่อมาที่มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Leman (1992) ได้แก่ การศึกษาของ Wilson และ Dewey (1993) รายงานว่าแม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 2-4 วันมีจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมาสูงสุดในขณะที่แม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 7-10 วันมีจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมาต่ำสุด Steverink และคณะ (1999) รายงานว่าแม่สุกรที่มีระยะหย่านมถึงเป็นสัดครั้งแรก (Weaning-to-oestrus interval; WOI) เพิ่มขึ้นจาก 4 วันเป็น 10 วันทำให้อัตราเข้าคลอดลดลงจาก 89.7% เป็น 78.2% และเมื่อ WOI เพิ่มขึ้นจาก 4 วันเป็น 7 วันทำให้จำนวนลูกสุกร/ครอกลดลงจาก 11.7 เป็น 10.6 ตัว/ครอก Tummaruk และคณะ (2000) รายงานว่าเมื่อแม่สุกรมี WSI เพิ่มขึ้นในช่วง 4-7 วันจะทำให้อัตราเข้าคลอดลดลง ในขณะที่เมื่อ WSI เพิ่มขึ้นในช่วง 9-20 วัน อัตราเข้าคลอดจะเพิ่มสูงขึ้นแต่ไม่สูงเท่ากับแม่สุกรที่มี WSI ในช่วง 4-7 วัน แม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 7-10 วันมีอัตราเข้าคลอดถัดมาต่ำสุด เมื่อ WSI เพิ่มขึ้นจาก 4 วันเป็น 10 วันจะทำให้จำนวนลูกสุกร/ครอกลดลงประมาณ 1 ตัวโดยแม่สุกรที่มี WSI 4 วันมีจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมาสูงสุด (11.8 ตัว/ครอก) และแม่สุกรที่มี WSI 10 วันมีจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมาต่ำสุด (10.9 ตัว/ครอก) จากรายงานการศึกษาดังกล่าวและรายงานการศึกษาอื่นๆ ที่ผ่านมาในต่างประเทศสรุป

ได้ว่า WSI มีอิทธิพลต่ออัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมา ประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 6-10 วันจะต่ำกว่าแม่สุกรที่มี WSI 3-5 วัน

รายงานการศึกษาในประเทศไทย ปรียพันธุ์ และคณะ (2542) รายงานว่าแม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 0-1 วันและระหว่าง 10-17 วันจะมีอัตราเข้าคลอดต่ำกว่า 80% ในขณะที่แม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 3-5 วันและระหว่าง 20-25 วันจะมีอัตราเข้าคลอดสูงกว่า 85% Tantasuparuk และคณะ (2000) รายงานว่าแม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 7-10 วันมีอัตราเข้าคลอดน้อยกว่าแม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 1-6 วัน อัตราเข้าคลอดจะลดลงเมื่อแม่สุกรมี WSI เพิ่มขึ้นระหว่าง 6-10 วันและอัตราเข้าคลอดจะเพิ่มขึ้นเมื่อแม่สุกรมี WSI เพิ่มขึ้นระหว่าง 9-10 วันถึง 11-21 วัน เมื่อแม่สุกรมี WSI เพิ่มขึ้นจาก 1-5 วันเป็น 6-7 วันจะทำให้จำนวนลูกสุกร/ครอกลดลงประมาณ 0.5 ตัว/ครอก จากรายงานดังกล่าวในประเทศไทยสรุปได้ว่า WSI มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกรในรอบการผลิตถัดมา โดยพบว่าแม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 7-10 วันหรือ 7-17 วันจะมีประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์ในรอบการผลิตถัดมาต่ำกว่าแม่สุกรที่มี WSI ระหว่าง 3-5 วัน เป็นที่น่าสังเกตว่าแม่สุกรที่มี WSI ยาวขึ้นจะมีสมรรถภาพระบบสืบพันธุ์ในรอบการผลิตถัดมาต่ำลง แต่การแบ่งกลุ่มของ WSI มีความแตกต่างกันในแต่ละงานวิจัยจึงเป็นจุดที่น่าทำการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มประชากรอื่น

สาเหตุที่ทำให้สมรรถภาพระบบสืบพันธุ์ในรอบการผลิตถัดมาของแม่สุกรที่มี WSI โดยประมาณในช่วง 6-10 วันต่ำน่าจะมาจากความแตกต่างในพฤติกรรมการเป็นสัด จึงมีการศึกษาผลของ WSI และ WOI ต่อการแสดงพฤติกรรมการเป็นสัดและเวลาตกไข่ โดยพบว่าแม่สุกรมี WOI แตกต่างกัน ความแตกต่างนี้มีผลกระทบต่อระยะเวลาเป็นสัด (oestrus duration), ระยะเวลาเริ่มเป็นสัดถึงตกไข่ (เวลาตกไข่; ovulation time), อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมา โดยพบว่า WOI มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับระยะเวลาเป็นสัด, เวลาตกไข่ (Weitze et al., 1994; Sterning, 1995, 1996; Kemp and Soede, 1996; Nissen et al., 1997; Steverink et al., 1999), อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมา (Vesseur et al., 1994; Steverink et al., 1999) แม่สุกรที่เป็นสัดหลังหย่านมช้าจะมีระยะเวลาเป็นสัดสั้นและตกไข่เร็ว จึงอาจเป็นไปได้ว่าการผสมพันธุ์หลังเวลาตกไข่ทำให้อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกถัดมาต่ำ ยืนยันได้จากรายงานระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ที่ให้อัตราการปฏิสนธิและการพัฒนาของตัวอ่อนที่ปกติในเปอร์เซ็นต์ที่สูงคือ การผสมพันธุ์ในช่วง 0 ถึง 24 ชั่วโมง (ชม.) ก่อนการตกไข่โดยไม่คำนึงถึง WOI การผสมพันธุ์นอกช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้อัตราการปฏิสนธิและจำนวนตัวอ่อนที่ปกติต่ำ (Kemp and Soede, 1996) อัตราการผสมติดและอัตราเข้าคลอดต่ำ (Soede and Kemp, 1997) สอดคล้องกับรายงานของ Nissen และคณะ (1997) ที่รายงานว่าการผสมพันธุ์ในช่วง 24 ชม. ก่อนการตกไข่ ถึง 4 ชม. หลังตกไข่ให้จำนวนตัวอ่อนที่อายุการตั้งท้อง 16 และ 25

วันรวมทั้ง อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกสูงสุด จากเหตุผลดังกล่าวการผสมพันธุ์แม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกันโดยผสมพันธุ์เวลาเดียวกันทุกแม่จะเพิ่มโอกาสที่จะผสมนอกช่วงเวลาที่เหมาะสมโดยเฉพาะหากผสมเพียงครั้งเดียว ดังนั้นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่กับ WOI จะทำให้ทราบเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ได้ (Weitze et al., 1994; Steverink et al., 1999)

นอกจากนี้พบว่าลำดับครอกมีอิทธิพลต่อ WOI โดยเฉพาะแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 จะมี WOI ยาวกว่าแม่สุกรลำดับครอกที่สูงขึ้น (อรรณพ, 2537; Mabry et al., 1996; Hughes, 1998) การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ WOI สามารถช่วยอธิบายพฤติกรรมการเป็นสัดและเวลาตกไข่ที่แตกต่างกันได้

การศึกษาผลของ WOI ต่อลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกรยังไม่เคยมีรายงานในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในประเทศที่มีภูมิอากาศค่อนข้างหนาวเย็น ประเทศไทยมีภูมิอากาศที่ร้อนชื้น ความเครียดที่เกิดจากอากาศที่ร้อนชื้นส่งผลกระทบต่อการเป็นสัดและการตกไข่ (Kunavongkrit and Tantasuparak, 1995) ความแตกต่างของฤดูกาลมีอิทธิพลต่อ WOI (อรรณพ, 2537; Vesseur et al., 1994; Prunier et al., 1996) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงควรศึกษาผลของ WOI ต่อลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกรในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาระยะเวลาโปรเอสทรัส, ระยะเวลาเป็นสัด, เวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์ของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2, 3-4 และแม่สุกรที่มี WOI <3, 4, 5 และ 6-12 วัน

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. จำเป็นต้องปรับวิธีการทดลองบางอย่างเพื่อให้เหมาะสมกับการจัดการฟาร์มที่ทำการทดลอง
2. แม่สุกรไม่ได้รับการทดลองตามเวลาที่กำหนดเช่น เครื่องอัลตราซาวด์เสียหรือไฟฟ้าดับ
3. แม่สุกรไม่เป็นสัดภายหลังการหย่านมตามสัดส่วนที่ต้องการ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

WOI (วัน) เท่ากับ 0 วัน หมายถึงเป็นสัดในวันที่หย่านม

WOI (วัน) เท่ากับ 1-12 วัน หมายถึงระยะหรือช่วงเวลาที่ตรวจพบว่าสุกรแม่พันธุ์เริ่มเป็นสัดวันที่ 1-12 หลังหย่านมโดยเริ่มนับวันหย่านมเป็นวันที่ 0

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความแตกต่างของระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่ระหว่างแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกันของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 ภายใต้การเลี้ยงการจัดการแบบหนึ่งในประเทศไทย

2. เป็นวิธีการที่ช่วยในการทำนายเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ โดยพิจารณาจาก WOI เพื่อปรับปรุงการจัดการผสมพันธุ์ให้ได้อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกสูง

3. ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการลดจำนวนวันสูญเสีย (Non-productive day) จากการลดจำนวนแม่สุกรกลับสัดเนื่องจากการผสมพันธุ์ในเวลาที่ไม่เหมาะสม ทำให้ลดต้นทุนค่าการจัดการต่างๆ ในการผลิตสุกร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเชิงวิเคราะห์ไปข้างหน้า (Prospective analytical research)

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 13 เดือน (เดือนกันยายน 2544-เดือนกันยายน 2545)

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยในแม่สุกร 10 สัปดาห์ (เดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม 2545)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

1. WOI ในแม่สุกรมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะเวลาโปรเอสทรัสแต่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตก ไข่

2. ระยะเวลาเป็นสัดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับเวลาตกไข่

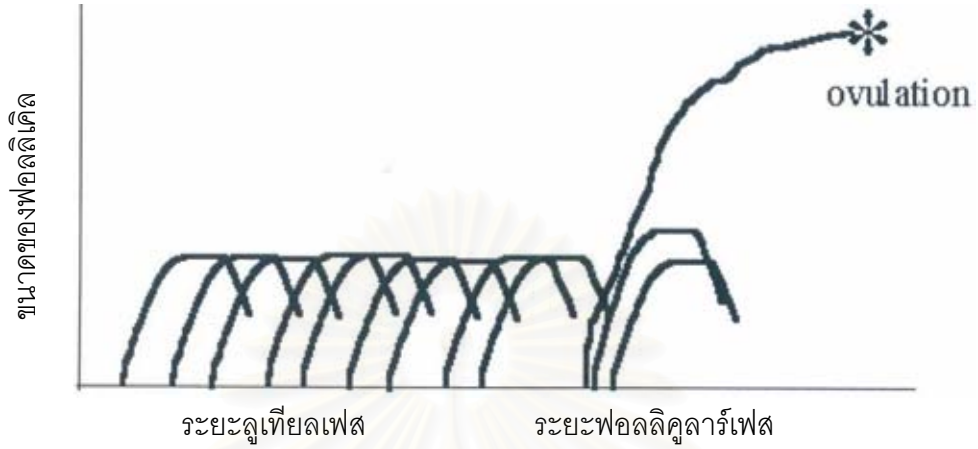
3. แม่สุกรที่มี WOI ระหว่าง 6-10 วันหรือ 6-12 วัน มีสมรรถภาพทางระบบสืบพันธุ์ในรอบการผลิตถัดไปต่ำกว่าแม่สุกรที่มี WOI<6 วัน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเจริญของฟอลลิเคิลในแม่สุกรจะเจริญขึ้นและยุบตัวพร้อมกันหลายใบมีลักษณะเป็นคลื่นตลอดวงจรการเป็นสัด (follicular wave development) ดังรูปที่ 1.1 ช่วงฟอลลิคูลาร์เฟส (Follicular phase) ซึ่งเริ่มประมาณวันที่ 16 ของรอบการเป็นสัดจนถึงเกิดการตกไข่ระดับของฮอร์โมนเอฟเอสเอช (Follicle Stimulating Hormone; FSH) จะเพิ่มสูงขึ้นเพื่อกระตุ้นฟอลลิเคิลบนรังไข่ให้เริ่มการพัฒนา ฟอลลิเคิลที่กำลังเจริญขึ้นนี้จะสังเคราะห์และหลั่งฮอร์โมนเอสโตรเจน (Oestrogen) ออกมาเพื่อกระตุ้นให้เกิดการหลั่งฮอร์โมนแอลเอช (Lutenizing Hormone; LH) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า เมื่อฟอลลิเคิลเจริญจนมีขนาดก่อนเกิดการตกไข่ (pre-ovulatory size) แต่ถ้าอยู่ในภาวะที่มีฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Progesterone) ในระดับสูงในช่วงลูเทียลเฟส (Luteal phase) ฟอลลิเคิลจะไม่สามารถเจริญจนถึงมีการตกไข่เกิดขึ้นได้แต่จะฝ่อตัว (atresia) ไป ถ้าอยู่ในภาวะที่ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนต่ำฟอลลิเคิลจะเจริญจนถึงขนาดเกิดการตกไข่ ฮอร์โมนเอสโตรเจนที่ถูกผลิตขึ้นในระดับสูงจะกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนแอลเอชในระดับสูงสุดซึ่งจะทำให้เกิดการตกไข่ การพัฒนาของฟอลลิเคิลจะมีลักษณะเป็นคลื่นดังกล่าวตลอดวงจรการเป็นสัดแต่จะพัฒนาถึงขั้นเกิดการตกไข่ได้ต้องอยู่ภายใต้สภาวะที่มีระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในระดับต่ำพบในระยะฟอลลิคูลาร์เฟสซึ่งจะมีระยะเวลาประมาณ 5 วัน ฮอร์โมนเอสโตรเจนที่สูงทำให้เกิดการแสดงพฤติกรรมการเป็นสัด ส่วนฮอร์โมนแอลเอชในระดับสูงทำให้เกิดการตกไข่ (De Rensis, 2000)

ในช่วงที่ฟอลลิเคิลเจริญพัฒนาขึ้นฮอร์โมนเอสโตรเจนจะถูกสังเคราะห์เพิ่มขึ้นแม่สุกรจะแสดงอาการใกล้เป็นสัดเรียกระยะนี้ว่า "โปรเอสทรัส" (pro-oestrus) อวัยวะเพศภายนอก (vulva)

มีลักษณะบวมแดง น้ำเมือกจากช่องคลอดเหลวตัวและมีปริมาณเพิ่มขึ้น สี คุณสมบัติการนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง และรูปแบบการตกผลึก (crystallization) ของน้ำเมือกเปลี่ยนแปลงไป



รูปที่ 1.1 รูปแบบการเจริญของฟอลลิเคิลบนรังไข่ที่มีลักษณะเป็นคลื่นตลอดวงจรการเป็นสัด (จาก De Rensis, 2000)

ในระยะโปรเอสทรัสและระยะเป็นสัด (เอสทรัส) แม่สุกรมักจะกินอาหารน้อยลง มีความตื่นตัว สนใจสุกรเพศผู้และบางตัวจะขึ้นปีนตัวอื่น เมื่อเห็นสุกรเพศผู้แม่สุกรจะยืนนิ่ง หูตั้ง หลังโก่งโค้ง ยืนนิ่งต่อการกดหลัง (Back-Pressure test) กลิ่นและการสัมผัสของสุกรเพศผู้จะเพิ่มการกระตุ้นแม่สุกรให้แสดงพฤติกรรมการเป็นสัดมากขึ้น ระดับการตอบสนองและระยะเวลาที่เกิดจะแตกต่างกันในแต่ละตัว (Soede and Kemp, 1997) แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 เมื่อเป็นสัดครั้งแรกภายหลังการหย่านมมีระยะเวลาโปรเอสทรัสสั้นกว่าเมื่อเป็นสัดรอบที่สองภายหลังการหย่านมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.001$) แต่ไม่มีความแตกต่างของระยะเวลาเป็นสัด โดยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาโปรเอสทรัสในการเป็นสัดรอบแรกและรอบที่สองเท่ากับ 2.0 วัน พิสัย 0-8 วัน และ 3.3 วัน พิสัย 0-9 วัน ตามลำดับ เมื่อทำการให้คะแนนระดับของการบวมแดงของอวัยวะเพศภายนอก โดยกำหนดค่าระดับเป็น 0, 1, 2 และ 3 (ไม่พบการบวมแดง, บวมแดงน้อย, บวมแดงปานกลาง และบวมแดงมาก ตามลำดับ) พบมีค่าเฉลี่ย 2.6±0.6 พิสัย 0-3 การเป็นสัดรอบที่สองอวัยวะเพศของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 จะบวมแดงมากกว่าและยาวนานกว่าการเป็นสัดครั้งแรก ระดับของการบวมแดงของอวัยวะเพศมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะเวลาโปรเอสทรัสในการเป็นสัดครั้งแรกภายหลังการหย่านมแต่ไม่พบความสัมพันธ์กับระยะเวลาเป็นสัด (Sterning et al., 1994) ฤดูกาลที่แตกต่างกันมีผลทำให้ระยะเวลาโปรเอสทรัสแตกต่างกัน ในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อนมีระยะโปรเอสทรัสสั้นกว่าฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาโปรเอสทรัส

ในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อนเท่ากับ 1.5 วัน และในฤดูหนาวเท่ากับ 2.3 วัน (Sterning, 1995) สุกรสาวและแม่สุกรอาจแสดงลักษณะอวัยวะเพศภายนอกบวมแดงและมีการตกไข่โดยไม่แสดงพฤติกรรมการเป็นสัดยืนนิ่ง การเป็นสัดเงียบ (silent oestrus) นี้อาจเกิดจากความเข้มข้นของฮอร์โมนเอสโตรเจนที่สูงขึ้นเพื่อกระตุ้นฮอร์โมนแอลเอชให้สูงขึ้นก่อนการตกไข่น้อยกว่าที่ต้องการเพื่อให้เกิดการแสดงพฤติกรรมการเป็นสัดยืนนิ่ง (Soede and Kemp, 1997)

ระยะเวลาเป็นสัดในแม่สุกรผันแปรอยู่ในช่วง 24-96 ชม. เวลาตกไข่ผันแปรอยู่ในช่วง 10-85 ชม. หลังเริ่มเป็นสัดยืนนิ่ง (Soede and Kemp, 1997) ระยะเวลาเป็นสัดอาจจะมีความแปรปรวนอย่างมากในแต่ละการทดลองและในแต่ละฟาร์ม Weitze และคณะ (1994) รายงานว่าแม่สุกรประมาณ 99% มีระยะเวลาเป็นสัดในช่วง 32-96 ชม. และ 0.4% มีระยะเวลาเป็นสัดมากกว่า 4 วัน ส่วน Soede และคณะ (1995b) รายงานระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ย 50±13 ชม. (24-88) Dalin และคณะ (1995) ได้ศึกษาในสุกรลูกผสม 2 สาย (Swedish Landrace x Swedish Yorkshire) พบระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ย 47±12.4 ชม. เวลาตกไข่เฉลี่ย 39±12.4 ชม. (20-64) Mburu และคณะ (1995) ได้ศึกษาในแม่สุกรลำดับครอกที่ 2-4 พบระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ย 56±7.9 ชม. (46-73) ส่วน Steverink และคณะ (1999) ได้ศึกษาทั้งในสุกรสาวและแม่สุกรพบระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ย 48.4±1.0 ชม. (31-64)

ความสัมพันธ์ของฮอร์โมนเพศกับพฤติกรรมการเป็นสัด

LiRen และคณะ (1998) ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศชนิดต่างๆ ในช่วงเลี้ยงลูกจนถึงภายหลังการเป็นสัดในแม่สุกรที่มีระยะเลี้ยงลูก 28-30 วัน และ WOI 3-5 วัน พบว่าในช่วงเลี้ยงลูกระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนเอสโตรเจน, แอลเอช และโปรเจสเตอโรนในเลือดอยู่ในระดับต่ำ ฮอร์โมนเอสโตรเจนและแอลเอชเพิ่มขึ้นภายหลังการหย่านม ส่วนฮอร์โมน โปรเจสเตอโรนจะเพิ่มขึ้นภายหลังการเป็นสัด สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Dalin และคณะ (1995) ที่รายงานว่าภายหลังเริ่มเป็นสัดเฉลี่ย 13 ชม. ฮอร์โมนแอลเอชจะมีความเข้มข้นในเลือดมากที่สุด (3.7±0.8 ไมโครกรัม/ลิตร) ส่วนฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนพบมีความเข้มข้นต่ำในระยะโปรเอสทรัสและระยะเป็นสัด (1.1-1.3 นาโนโมล) และมีความเข้มข้นสูงสุดในช่วงวันที่ 10-16 ของรอบการเป็นสัด (45-75 นาโนโมล) Soede และ Kemp (1997) รายงานว่าพฤติกรรมการเป็นสัดถูกกระตุ้นโดยฮอร์โมนเอสโตรเจนซึ่งผลิตโดยเซลล์กรานูโลซา (granulosa cells) ของฟอลลิเคิลบนรังไข่ การแสดงอาการเป็นสัดมีความเกี่ยวพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือด มีการทดลองยืนยันโดยการฉีด oestradiol benzoate ในสุกรสาวที่ตัดรังไข่ออก สามารถกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการเป็นสัดได้และเมื่อเพิ่มขนาดของ oestradiol benzoate จะทำให้เปอร์เซ็นต์ของสุกรสาวที่แสดงอาการเป็นสัดเพิ่มขึ้นและระยะเวลาการเป็นสัดนานขึ้น

ส่วนฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน, จีเอ็นอาร์เอช (Gonadotropin Releasing Hormone; GnRH), แอลเอช และเอฟเอสเอชไม่มีผลต่อพฤติกรรมการเป็นสัดในสุกรโดยตรง ยืนยันจากการทดลองเปรียบเทียบผลของการฉีด oestradiol benzoate ในสุกรสาวทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสุกรสาวที่ตัดรังไข่ออกและถูกกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันต่อฮอร์โมนจีเอ็นอาร์เอช และกลุ่มที่ตัดรังไข่ออกแต่ไม่ได้รับการฉีดกระตุ้นให้สร้างภูมิคุ้มกันต่อฮอร์โมนจีเอ็นอาร์เอช จากผลการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในพฤติกรรมการเป็นสัดในสุกรสาว อย่างไรก็ตามในสุกรแม่พันธุ์ปกติไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดกับระยะเวลาเป็นสัด นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อความเข้มข้นของฮอร์โมนเอสโตรเจนสูงขึ้นมักทำให้ระยะโปรเอสทรัสสั้นลงแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาเป็นสัดครั้งที่ 2 และ 4 ของสุกรสาว สอดคล้องกับการศึกษาของ Soede และคณะ (1994) รายงานว่าในสุกรสาวไม่พบความสัมพันธ์ของระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนเอสโตรเจน, แอลเอชและโปรเจสเตอโรนกับระยะเวลาเป็นสัด Soede และคณะ (1997) รายงานการศึกษาอิทธิพลของสภาพความเครียดต่อระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกรพบว่าแม่สุกรกลุ่มที่เลี้ยงแบบล่ามที่คอ (tethered) มีระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่สั้นกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยอิสระในคอก (loose-house) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ย 42±12 และ 63±8 ชม. ($p<0.001$) ตามลำดับ และเวลาตกไข่เฉลี่ย 28±6 และ 41±6 ชม. ($p<0.001$) ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างในระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนเอสโตรเจน, แอลเอช, โปรเจสเตอโรนและคอร์ติโซล จากข้อมูลดังกล่าวจึงสรุปได้ว่าถึงแม้ฮอร์โมนเอสโตรเจนจะควบคุมพฤติกรรมการเป็นสัดแต่ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นในเลือดกับระยะเวลาเป็นสัด

พฤติกรรมการเป็นสัดของสุกรแม่พันธุ์ที่มีช่วงระยะหย่านมถึงเป็นสัดแตกต่างกัน

1. การบวมแดงของอวัยวะเพศภายนอก (vulva reddening)

การศึกษาของ Sterning (1995) พบว่า WOI ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาและระดับการบวมแดงของอวัยวะเพศภายนอกในช่วงเป็นสัด ($p>0.05$) และในปี 1996 รายงานเพิ่มเติมว่าสุกรแม่พันธุ์ที่แสดงการเป็นสัดยืนนิ่งดี อวัยวะเพศภายนอกบวมแดงและยาวนานอย่างเด่นชัดในช่วงเป็นสัดช่วงเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์มักจะแสดงลักษณะเช่นเดียวกันเมื่อเป็นสัดหลังหย่านมมากกว่าสุกรแม่พันธุ์ที่แสดงพฤติกรรมการเป็นสัดไม่ชัดในช่วงเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์

2. ระยะเวลาโปรเอสทรัส, ระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่

Weitze และคณะ (1994) ได้ทำการศึกษา WOI, ระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกร พบว่าแม่สุกรที่มี WOI สั้นจะมีระยะเวลาเป็นสัดนานกว่าแม่สุกรที่มี WOI ยาว สอดคล้องกับรายงานของ Sterning (1995, 1996) ที่รายงานว่า WOI มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะเวลาโปรเอสทรัสแต่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับระยะเวลาเป็นสัด สอดคล้องกับรายงานของ

Kemp และ Soede (1996) ที่รายงานว่า WOI มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่ โดยมี WOI เฉลี่ย 92±1 ชม. พิสัย 65-145 ชม. และระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ย 53±1 ชม. พิสัย 24-88 ชม. (ตารางที่ 2.1 และ 2.2) โดยพบว่าการตกไข่จะเกิดขึ้นที่ 71±1% ของระยะเวลาเป็นสัด สอดคล้องกับรายงานของ Nissen และคณะ (1997) ที่รายงานโดยสรุปว่า WOI และเวลาตกไข่มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบทำให้สามารถทำนายเวลาตกไข่อย่างคร่าวๆ ได้จาก WOI Kemp และ Soede (1996) รายงานเพิ่มเติมว่าแม่สุกรที่มี WOI ระหว่าง 3-6 วันจะมีระยะเวลาเป็นสัดสั้นลงเมื่อ WOI เพิ่มขึ้น WOI ที่เพิ่มขึ้น 3 วันดังกล่าวมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยระยะเวลาเป็นสัดลดลง 24 ชม. ปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลค่อนข้างสูง ระยะเวลาเป็นสัดที่ลดลงมีผลทำให้เวลาตกไข่ลดลงเช่นกัน แม่สุกรที่ตกไข่ภายใน 32 ชม. ภายหลังเริ่มเป็นสัดเพิ่มขึ้นเรียงลำดับจาก WOI 3-6 วัน ดังนี้ 21, 24, 50 และ 72% ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2) สอดคล้องกับรายงานของ Steverink และคณะ (1999) ซึ่งรายงานว่าเมื่อ WOI เพิ่มขึ้นจาก 4 วันเป็น 6 วัน ทำให้ระยะเวลาเป็นสัดสั้นลงจาก 56.0±1.2 เป็น 45.8±1.2 ชม. นอกจากนี้ Soede และ Kemp (1997) รายงานว่าช่วงระยะเวลาระหว่างฮอร์โมนเอสโตรเจนที่เพิ่มขึ้นกับเวลาเริ่มเป็นสัดยาวนานขึ้นเมื่อแม่สุกรมี WOI นานขึ้น จึงพอสรุปได้ว่าแม่สุกรมีความไวต่อการกระตุ้นโดยฮอร์โมนเอสโตรเจนลดลงทำให้พฤติกรรมการเป็นสัดเปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ 2.1 ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกัน

WOI (วัน)	ระยะเวลาเป็นสัด (ชม.)
3	61±2
4	53±1
5	49±2
6	38±6

ดัดแปลงจาก : Kemp และ Soede (1996)

ความสัมพันธ์ของเวลาตกไข่กับระยะเวลาเป็นสัด

มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องอัลตราซาวด์ (ultrasonography) เพื่อศึกษาการตกไข่ในสุกรแม่พันธุ์พบว่าเวลาตกไข่ในแม่สุกรจะเกิดขึ้นโดยเฉลี่ยที่ 35±8 (Soede et al., 1995b) ถึง 48±6 ชม. ภายหลังเริ่มเป็นสัด (Soede et al., 1992) (ตารางที่ 2.3) และพบว่าเวลาตกไข่จะเกิดขึ้นเฉลี่ยที่ 67±6 (Soede et al., 1992) ถึง 72±15% ของระยะเวลาเป็นสัด (Soede et al., 1995a) (ตารางที่ 2.4) สอดคล้องกับรายงานของ Mburu และคณะ (1995) ที่รายงานว่าการตกไข่เกิดขึ้นที่ 68% ของระยะเวลาเป็นสัด (ตารางที่ 2.4) แม่สุกรที่มีระยะเวลาเป็นสัดนานจะมีระยะเวลาเป็นสัด

ตารางที่ 2.2 จำนวนแม่สุกรที่แยกตาม WOI และเวลาตกไข่

เวลาตกไข่ (ชม.)	WOI (วัน)				
	3	4	5	6	รวม
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
0-24	3 (8)	6 (5)	7 (16)	5 (45)	21 (10)
24-32	4 (13)	22 (19)	16 (36)	3 (27)	46 (22)
32-40	10 (27)	39 (34)	11 (25)	2 (18)	62 (31)
40-48	11 (30)	38 (33)	8 (18)	0 (0)	57 (27)
48-56	8 (22)	8 (7)	2 (5)	0 (0)	18 (9)
56-64	0 (0)	3 (2)	0 (0)	1 (9)	4 (2)
รวม n (%)	36 (18)	116 (56)	44 (21)	11 (5)	208 (100)

ที่มา Kemp และ Soede (1996)

n= จำนวนแม่สุกร

รวม n (%): แสดงเปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนแม่สุกรทั้งหมดที่แสดง

ถึงเกิดการตกไข่นานขึ้น ระยะเวลาเป็นสัดสามารถทำนายเวลาตกไข่ได้ถึง 50-60% เวลาตกไข่ระหว่างแม่สุกรยังมีความแปรปรวนสูง (39-133%) สาเหตุหลักที่ทำให้เวลาตกไข่แปรปรวนมักเกิดจากแม่สุกรที่มีระยะเวลาเป็นสัดสั้น ด้วยเหตุนี้ความสัมพันธ์ของเวลาตกไข่กับระยะเวลาเป็นสัดจึงค่อนข้างคงที่ นอกจากนี้ Soede และ Kemp (1997) รายงานว่าการฉีด seminal plasma ให้แก่แม่สุกรเมื่อเริ่มเป็นสัดอาจจะทำให้เวลาตกไข่เร็วขึ้นได้ถึง 14 ชม. อย่างไรก็ตามผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของเวลาตกไข่ยังจำกัด (ตกไข่ที่ 59% ของระยะเวลาเป็นสัด) เพราะพบว่าระยะเวลาเป็นสัดได้ลดลงเช่นกัน ลดลงเฉลี่ย 8 ชม. จากการศึกษาต่อมาได้แสดงให้เห็นว่าฮอร์โมนเอสโตรเจนและสารประกอบพวกเป็บไทด์ใน seminal plasma มีผลในการลดระยะเวลาระหว่างระดับสูงสุดของฮอร์โมนเอลเอช (LH peak) ถึงตกไข่ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Waberski และคณะ (2000) ที่สรุปว่าการฉีด seminal plasma เข้าไปภายในมดลูกในช่วงเริ่มเป็นสัดทำให้เวลาตกไข่เร็วขึ้นในแม่สุกรที่มี WOI สั้น ซึ่งโดยทั่วไปแม่สุกรที่มี WOI สั้นมักจะมีระยะเวลาเป็นสัดนานและตกไข่ช้า

ตารางที่ 2.3 เวลาตกไข่ในแม่สุกรตรวจโดยเครื่องอัลตราซาวด์

เวลาตกไข่ (ชม.)		จำนวนแม่สุกร	เอกสาร
ค่าเฉลี่ย ± SD	พิสัย		
39±12	20-64	15	Dalin และคณะ (1995)
37±2	35-43	20	Mburu และคณะ (1995)
48±6	39-56	13	Soede และคณะ (1992)
41±8	22-58	91	Soede และคณะ (1995a)[a]
35±8	10-58	144	Soede และคณะ (1995b)[b]

ที่มา Soede และ Kemp (1997)

[a]: สุกรพันธุ์ผสมทั้งสายพ่อและสายแม่ (synthetic crossbred sow and boar line) ลำดับครอกที่ 2 -5

[b]: สุกรพันธุ์ผสมสายแม่ (synthetic crossbred sow line) ลำดับครอกที่ 1 - 5

ตารางที่ 2.4 เวลาตกไข่สัมพัทธ์กับระยะเวลาเป็นสัด (%) ในแม่สุกรตรวจโดยเครื่องอัลตราซาวด์

เวลาตกไข่สัมพัทธ์ (%)		จำนวนแม่สุกร	เอกสาร
ค่าเฉลี่ย ± SD	พิสัย		
71±14	ไม่ได้รายงาน	91	Nissen และคณะ (1997)
68±8	54-78	20	Mburu และคณะ (1995)
67±6	58-77	13	Soede และคณะ (1992)
69±1	ไม่ได้รายงาน	60	Soede และคณะ (1995a)
72±15	39-133	144	Soede และคณะ (1995b)
68±10	ไม่ได้รายงาน	115	Steverink และคณะ (1997)

ดัดแปลงจาก Soede และ Kemp (1997)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะหย่านมถึงเป็นสัด

1. ลำดับครอก

Mabry และคณะ (1996) ได้ทำการศึกษาข้อมูลสุกรแม่พันธุ์ทั้งพันธุ์แท้และพันธุ์ลูกผสม จาก 13 ฟาร์ม จำนวน 178,519 ครอกในโปรแกรม PigChamp พบว่าแม่สุกรลำดับครอกที่ 3 ขึ้นไปที่มีระยะเลี้ยงลูกมากกว่า 9 วันยังคงสามารถกลับเป็นสัดได้ภายหลังหย่านมเฉลี่ย 7 วัน หรือน้อยกว่าและมีอัตราเข้าคลอดมากกว่า 70% ส่วนแม่สุกรลำดับครอกที่ 2 ควรมีระยะเลี้ยงลูกตั้งแต่

12 วันขึ้นไปจึงจะยังคงเป็นสัดเฉลี่ย 7 วันหลังหย่านม แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 ที่มีระยะเลี้ยงลูกน้อยกว่า 14 วันจะมี WOI มากกว่า 10 วัน แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 มักมี WOI ยาวกว่าแม่สุกรลำดับครอกที่สูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Hughes (1998) ที่ศึกษาสุกรพันธุ์ลูกผสม Large White x Landrace รายงานว่าแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 มี WOI ยาวนานกว่าแม่สุกรลำดับครอกที่ 2-7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (5.9±0.38 และ 5.1±0.21 วัน ตามลำดับ, $p<0.05$) สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ อรรณพ (2537) ที่รายงานสรุปว่าแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 และแม่สุกรลำดับครอกที่สูงขึ้นจะมีสัดส่วนของแม่สุกรที่มี WOI<21 วัน เท่ากับ 82.7% และ 92.3% ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Tantasuparuk และคณะ (2000) รายงานว่าลำดับครอกที่ 1 มี WSI ยาวนานกว่าลำดับครอกอื่นๆ

2. ระยะเวลาเลี้ยงลูก

แม่สุกรที่มีระยะเวลาเลี้ยงลูกสั้นจะทำให้ WOI ยาวกว่าแม่สุกรที่มีระยะเวลาเลี้ยงลูกนาน แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 มีระยะเลี้ยงลูก 3 สัปดาห์ และ 5 สัปดาห์ จะมี WOI เฉลี่ย 11.4 และ 7.8 วัน ตามลำดับ (อรรณพ, 2537) สอดคล้องกับรายงานของ Dagorn และคณะ (1996) ที่ศึกษาข้อมูลจาก French national data bank for pig ในช่วงปี 1990-1995 พบว่าแม่สุกรที่มีระยะเลี้ยงลูกมากกว่า 25 วันจะมี WOI สั้น พิจารณาโดยไม่คำนึงถึงลำดับครอกและพบว่า 50% ของแม่สุกรที่มีระยะเลี้ยงลูกมากกว่า 20 วันจะมี WOI เฉลี่ย 5 วัน

3. การสูญเสียน้ำหนักตัวและความหนาไขมันสันหลังในช่วงเลี้ยงลูก

Johnston และคณะ (1989) ศึกษาในแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 จำนวน 22 ตัว โดยการวัดระดับไขมันในร่างกาย (body fat) และความหนาไขมันสันหลัง (backfat) ที่ 24 ชม. ภายหลังการคลอด, วันหย่านมและวันเป็นสัดพบว่าระดับไขมันในร่างกายหรือความหนาไขมันสันหลังมีอิทธิพลน้อยต่อ WOI จึงไม่เหมาะในการนำมาทำนาย WOI สอดคล้องกับ Hulten และคณะ (1993) ซึ่งทำการศึกษาในแม่สุกร 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มแม่สุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังสูง ส่วนกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่มีความหนาไขมันสันหลังน้อยในช่วง 9 วันก่อนคลอด จากการศึกษาพบว่าในช่วงเลี้ยงลูกแม่สุกรทั้ง 2 กลุ่มจะมีการปรับเมตาโบลิสมของร่างกายให้เกิดความสมดุลทำให้แม่สุกรทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันของ WOI สอดคล้องกับ Sterning และคณะ (1990) ซึ่งทำการศึกษาในแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 พันธุ์ Swedish Yorkshire โดยการชั่งน้ำหนักและวัดความหนาไขมันสันหลังในวันคลอดและวันหย่านมและศึกษาพฤติกรรมการเป็นสัดพบว่าแม่สุกรที่มีการสูญเสียน้ำหนักตัวมากจะมี WOI ยาวกว่าแม่สุกรที่สูญเสียน้ำหนักตัวน้อยแต่ไม่พบว่าการสูญเสียความหนาไขมันสันหลังในช่วงเลี้ยงลูกมีผลกระทบต่อ WOI แม่สุกรที่สูญเสียน้ำหนักตัวมากมักพบว่ามี

อุบัติการของการเจ็บป่วยในช่วงเลี้ยงลูกมากกว่าแม่สุกรที่สูญเสียน้ำหนักตัวน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ Tantasuparuk และคณะ (2001) ที่รายงานว่าการสูญเสียน้ำหนักตัวในช่วงเลี้ยงลูกมีอิทธิพลต่อ WOI ในแม่สุกรลำดับครอกที่ 2 แต่ไม่มีอิทธิพลต่อลำดับครอกอื่นๆ

4. อิทธิพลของจำนวนลูกสุกรและน้ำหนักลูกสุกรต่อครอกเมื่อหย่านม

Tantasuparuk และคณะ (2000) รายงานว่าจำนวนลูกสุกรหย่านม/ครอกมีอิทธิพลต่อ WOI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในสุกรพันธุ์แท้และพันธุ์ลูกผสม น้ำหนักลูกสุกร/ครอกมีอิทธิพลต่อ WOI ในแม่สุกรพันธุ์ลูกผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) สอดคล้องกับรายงานของ Vesseur และคณะ (1994) ซึ่งรายงานว่าสุกรแม่พันธุ์มี WOI ยาวนานขึ้นเมื่อมีลูกสุกรหย่านมมากกว่า 8 ตัว วิเคราะห์โดยไม่คำนึงถึงลำดับครอกและการสูญเสียน้ำหนักตัว ($p<0.05$)

5. ฤดูกาล

ในประเทศเนเธอร์แลนด์ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน สุกรแม่พันธุ์มักมี WOI ยาวนานขึ้น ($p<0.01$) วิเคราะห์โดยไม่คำนึงถึงลำดับครอกและการสูญเสียน้ำหนักตัวในช่วงเลี้ยงลูก (Vesseur et al., 1994) ส่วน Prunier และคณะ (1996) ศึกษาในประเทศฝรั่งเศสรายงานว่าถึงแม้ว่าสุกรจะไม่ใช่สัตว์เลี้ยงที่มีฤดูกาลผสมพันธุ์อย่างแท้จริงแต่ก็มีลักษณะพฤติกรรมทางเพศที่แตกต่างกันตลอดทั้งปีเช่น WOI เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูร้อนและช่วงต้นฤดูใบไม้ร่วงโดยเฉพาะในแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 จะเด่นชัดมากกว่าแม่สุกรลำดับครอกที่สูงขึ้น ระยะกลางวันที่ยาวและอุณหภูมิที่สูงน่าจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมทางเพศที่เปลี่ยนแปลงไป ยังไม่เป็นที่เข้าใจกันต่อกลไกในการตอบสนองของความสัมพันธ์ของระบบต่อมไร้ท่อและระบบประสาทต่ออุณหภูมิและแสงที่เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้สภาวะที่อุณหภูมิที่สูงพบว่าการขึ้นลงของความเข้มข้นของฮอร์โมนแอลเอช และคอร์ติโซล (cortisol) ในกระแสเลือดลดลงในขณะที่โกรท์ฮอร์โมน (growth hormone) เพิ่มขึ้น อุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูร้อนทำให้การกินได้ของสุกรลดลงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ WOI ยาวนานขึ้น สอดคล้องกับรายงานการศึกษาในประเทศไทยที่รายงานว่าในฤดูร้อนสัดส่วนของแม่สุกรที่เป็นสัดภายใน 21 วันหลังหย่านมน้อยกว่าในฤดูอื่นๆ (ฤดูร้อน 88.7% และฤดูอื่นๆ 90.9%) (อรรณพ, 2537) สอดคล้องกับรายงานของ Tantasuparuk และคณะ (2000) รายงานว่าแม่สุกรที่หย่านมในช่วงฤดูร้อนถึงต้นฤดูฝน (มีนาคม-สิงหาคม) มี WSI ยาวนานกว่าในช่วงอื่นๆ ขัดแย้งกับรายงานของ Hughes (1998) ที่ศึกษาในประเทศออสเตรเลียรายงานว่าฤดูกาลไม่มีอิทธิพลต่อ WOI โดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ฤดู เท่ากับ ฤดูใบไม้ผลิ 5.1, ฤดูร้อน 5.2, ฤดูใบไม้ร่วง 5.3 และฤดูหนาว 5.6 วัน

6. อิทธิพลทางด้านพันธุกรรม

Tantasuparuk และคณะ (2000) และ Tummaruk และคณะ (2000) รายงานว่าแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซมี WSI ยาวนานกว่าแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.001$) อย่างไรก็ตาม อรรณพ (2537) รายงานว่าปัจจัยอื่นๆ มีผลกระทบต่อ WOI มากกว่าด้านพันธุกรรม

ผลของความแปรปรวนของพฤติกรรมการเป็นสัดต่อประสิทธิภาพการสืบพันธุ์

มีปัจจัยหลายอย่างที่อาจมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเป็นสัด ทำให้การแสดงการเป็นสัดมีความแตกต่างกันในแต่ละฟาร์มและแม้แต่ในฟาร์มเดียวกัน ปัจจัยหลักที่ทำให้ระยะเวลาเป็นสัดแตกต่างกันคือ WOI ที่แตกต่างกัน ลักษณะดังกล่าวมีอิทธิพลต่อเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ส่งผลให้อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกแตกต่างกัน

มีการศึกษามากมายที่สนับสนุนว่า WOI ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกลดลงเช่น จากรายงานของ Steverink และคณะ (1999) รายงานว่า WOI ที่เพิ่มจาก 4 วัน เป็น 10 วัน ทำให้อัตราเข้าคลอดลดลงจาก 89.7±2.7% เป็น 78.2±5.74% และเมื่อ WOI เพิ่มขึ้นจาก 4 วันเป็น 7 วัน ทำให้จำนวนลูกสุกร/ครอกลดลงจาก 11.7 เป็น 10.6 ตัว/ครอก อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Kemp และ Soede (1996) รายงานว่าอัตราการปฏิสนธิจะสูงเมื่อผสมพันธุ์ในช่วง 0-24 ชม. ก่อนการตกไข่โดยไม่คำนึงถึง WOI (ตารางที่ 2.5) สอดคล้องกับรายงานของ Soede และ Kemp (1997) ที่กล่าวว่าการผสมพันธุ์ก่อนการตกไข่มากกว่า 24 ชม. หรือผสมพันธุ์หลังการตกไข่ไปแล้วจะทำให้อัตราการผสมติด, อัตราเข้าคลอดและจำนวนลูกสุกร/ครอกลดลง จากรายงานดังกล่าวอาจสรุปได้ว่าอิทธิพลของ WOI ที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการปฏิสนธิน้อยลงอาจเป็นเพราะเวลาในการผสมพันธุ์ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยของตัวอ่อน (Embryos) ที่ปกติต่อแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกันและการผสมพันธุ์ในช่วงเวลาต่างๆ ของการตกไข่

WOI (วัน)	การผสมพันธุ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการตกไข่		
	>24 ชม.ก่อนตกไข่	0-24 ชม.ก่อนตกไข่	0-16 ชม.หลังตกไข่
	%ตัวอ่อนปกติ (n)	%ตัวอ่อนปกติ (n)	%ตัวอ่อนปกติ (n)
3	50 (6)	87 (21)	69 (7)
4	56 (33)	92 (50)	66 (32)
5	49 (8)	90 (23)	92 (10)
6	71 (3)	100 (5)	53 (3)
รวม	55 (50)	91 (99)	71 (52)

ที่มา Kemp และ Soede (1996) n=จำนวนแม่สุกร

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาเป็นสัดในฟาร์มเดียวกันค่อนข้างคงที่ อิทธิพลของ WOI ต่อระยะเวลาเป็นสัดค่อนข้างคงที่เช่นเดียวกัน ด้วยลักษณะดังกล่าวการวิเคราะห์ระยะเวลาเป็นสัดร่วมกับ WOI ภายในฟาร์มหนึ่งๆ สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวหาเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ได้ การรู้ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเป็นสัดและปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาเป็นสัดในแต่ละฟาร์มสามารถนำไปปรับปรุงแนวทางปฏิบัติในการผสมเทียมเฉพาะในแต่ละฟาร์มได้ (Steverink et al., 1999) ดังเช่นรายงานการศึกษาของ Weitze และคณะ (1994) ซึ่งทำการศึกษาในแม่สุกรในฟาร์มแห่งหนึ่งพบว่า 82.4% มีการตกไข่ในช่วง 32-56 ชม. หลังจากเริ่มเป็นสัด แม่สุกรประมาณ 80% เป็นสัดภายใน 3-5 วันหลังหย่านม จากข้อมูลดังกล่าวได้แนะนำให้ผสมเทียมแม่สุกรที่เป็นสัดภายใน 3-4 วัน หลังหย่านมซึ่งมักจะมีระยะเวลาเป็นสัด 3 วัน ให้เริ่มผสมพันธุ์ในวันที่ 2 หรือ 3 ของการเป็นสัด แม่สุกรที่เป็นสัดในวันที่ 5 หลังหย่านมซึ่งจะมีระยะเวลาเป็นสัดประมาณ 2 วัน ให้ผสมพันธุ์ที่ 24 ชม. หลังเริ่มเป็นสัดและทำการผสมซ้ำที่ 12 ชม. ต่อมา ส่วนแม่สุกรที่เป็นสัดในวันที่ 6 หรือมากกว่าหลังหย่านมซึ่งมักมีระยะเวลาเป็นสัดเพียง 1 วัน ให้ผสมพันธุ์ทันทีหลังพบว่าเป็นสัด

การตรวจการตกไข่ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ตรวจผ่านทางทวารหนัก

การศึกษาเวลาตกไข่โดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ หลักการของวิธีการตรวจโดยเครื่องอัลตราซาวด์ที่แปลสัญญาณคลื่นเสียงเป็นภาพคือ การส่งผ่านคลื่นเสียงเข้าสู่ภายในร่างกายแล้วรับคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับเพื่อแปลสัญญาณเป็นภาพ เนื้อเยื่อแต่ละชนิดสะท้อนกลับคลื่นเสียงไม่เท่ากันทำให้ภาพที่ได้แตกต่างกัน (1) เนื้อเยื่อที่สะท้อนกลับคลื่นเสียงในสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ที่สูง (Hyperechoic) จะให้ภาพสีขาว เช่น กระดูก (2) เนื้อเยื่อที่สะท้อนกลับคลื่นเสียงน้อย (Hypoechoic) จะให้ภาพมืดหรือสีเทา เช่น คอร์ปัสลูเทียม (Corpus luteum) และมดลูก (3) เนื้อเยื่อที่ไม่สะท้อนกลับคลื่นเสียง (Anechoic) จะให้ภาพสีดำเช่น ฟอลลิเคิลและถุงน้ำในรังไข่ การศึกษาฟอลลิเคิลเพื่อหาเวลาตกไข่ในสุกรแม่พันธุ์โดยเทคนิคดังกล่าวตรวจผ่านทางทวารหนัก (Transrectal ultrasonography) ถือว่าเป็นวิธีที่แม่นยำในปัจจุบัน ข้อดีของวิธีดังกล่าวคือ ไม่ต้องทำศัลยกรรมและวางยาสลบซึ่งอาจมีผลต่อขบวนการตกไข่เหมือนกับการศึกษาโดยวิธีลาพาโรสโคป (Laparoscopy) และให้ผลแม่นยำในการตรวจมากกว่าวิธีอัลตราซาวด์ตรวจผ่านทางผิวหนัง (Transcutaneous ultrasonography) (Soede et al., 1992) การศึกษาครั้งนี้ใช้ probe ความถี่สูง 5 MHz. เนื่องจากจะให้ภาพที่คมชัด (high resolution) ในระยะไม่เกิน 10 ซม. ตรวจหาฟอลลิเคิลบนรังไข่ทุก 8 ชม. (Waberski et al., 2000) ฟอลลิเคิลในระยะโปรเอสทรัสและระยะเป็นสัดจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-11 มม. ในระยะอื่นๆ ของรอบการเป็นสัดจะมีขนาด 1-6 มม. ส่วนถุงน้ำในรังไข่จะมีขนาดมากกว่า 12 มม. ถึงหลายเซ็นติเมตร (Kahn, 1994) ฟอลลิเคิลที่อาจพบภายหลังการตกไข่จะมีขนาดน้อยกว่า 4 มม. (Soede et al., 1995a; Nissen

et al., 1997) จากรายงานการศึกษาของ Mburu และคณะ (1995) พบค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลที่ใหญ่ที่สุดในช่วงเริ่มเป็นสัดเท่ากับ 6.3 มม. พิสัย 6-7 มม. และขณะเกิดการตกไข่ 9.3 มม.พิสัย 9-10 มม. ส่วน Nissen และคณะ (1997) รายงานว่า ฟอลลิเคิลที่พร้อมจะเกิดการตกไข่มีจำนวนเฉลี่ย 19±3 ใบ พิสัย 13-26 ใบและมีขนาดใหญ่ที่สุดเฉลี่ย 7.6±0.8 มม. พิสัย 6-10 มม. การตกไข่ในแม่สุกรโดยปกติจะใช้เวลาเฉลี่ย 2 ชม. พิสัย 1-3 ชม. (Soede et al., 1992) ส่วน อรรณพ (2537) รายงานว่าระยะการตกไข่ประมาณ 1-6 ชม. เฉลี่ย 3.8 ชม. Kahn (1994) รายงานว่าโดยปกติฟอลลิเคิลส่วนใหญ่ในระยะเป็นสัดจะตกไข่ยกเว้นเพียงกรณีที่พบคอร์ปัสลูเทียมขนาดใหญ่ร่วมด้วยซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในช่วงตั้งท้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

1. ประชากรเป้าหมายและแหล่งของประชากร

สุกรเพศเมียสองสายพันธุ์ (ลาร์จไวท์ X แลนด์เรซ) จำนวน 150 แม่ ณ ฟาร์มสุกรขนาด 1,100 แม่ แห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี โดยมีสภาพการเลี้ยงทันสมัยในรูปอุตสาหกรรม มีการเลี้ยงพ่อสุกรในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิและมีการผสมเทียม 100% ด้วยน้ำเชื้อที่ผ่านการตรวจคุณภาพเบื้องต้น

2. เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามาศึกษา

2.1 แม่สุกรลำดับครอกที่ 1-4 ที่มีสุขภาพดีที่คลอดลูกแล้ว ไม่มีความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์เช่น การติดเชื้อและไม่มีประวัติการแท้งหรือการกลับสัดมากกว่าสองครั้ง

2.2 แม่สุกรที่คลอดลูกปกติ

2.3 แม่สุกรที่มีจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตไม่ต่ำกว่า 7 ตัวและมีจำนวนลูกหย่านมอยู่ในช่วง 7-11 ตัว

2.4 แม่สุกรหย่านมที่มีระยะเลี้ยงลูกอยู่ในช่วง 21-24 วัน

3. เกณฑ์ในการตัดออกจากการศึกษา

3.1 แม่สุกรมีอาการเจ็บป่วยในระหว่างการทดลอง

3.2 แม่สุกรมีการติดเชื้อของระบบสืบพันธุ์ในระหว่างการทดลอง

3.3 แม่สุกรที่มีพฤติกรรมการเป็นสัดที่ผิดปกติเช่น เป็นสัดเงียบ ไม่ยืนนิ่งเมื่อทำการตรวจสัดโดยการกดหลัง ไม่มีการตกไข่ และตรวจพบว่าเป็นถุงน้ำในรังไข่

3.4 แม่สุกรที่ไม่แสดงการเป็นสัดภายใน 12 วัน หลังหย่านม

3.5 แม่สุกรที่ไม่สามารถตรวจวัดการเป็นสัดหรือการตกไข่ได้

วิธีการคัดเลือกและแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ในแต่ละสัปดาห์จะมีการหย่านมแม่สุกรประมาณ 45 แม่ เวลา 8:40-9:20 นาฬิกา โดยแบ่งเป็น 2 ชุด ชุดแรกในวันอังคารและชุดที่สองในวันศุกร์ ทำการคัดเลือกแม่สุกรที่จะใช้ในการศึกษาจากประชากรเป้าหมายตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น แบ่งแม่สุกรในชุดหย่านมแต่ละชุด

ตามลำดับครอกออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ ลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 และแบ่ง WOI เป็น 4 กลุ่ม คือ <3, 4, 5 และ 6-12 วัน

ข้อมูลพื้นฐานของฟาร์มที่ทำการทดลอง ปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 3.1 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของแม่สุกรกระจายตามลำดับครอกและ WSI ในปี พ.ศ.2544

WSI (วัน)	ลำดับครอก		
	1	2	3-4
<3 n (%)	26 (7)	49 (8)	14 (6)
4 n (%)	149 (40)	293 (50)	132 (57)
5 n (%)	109 (29)	149 (25)	57 (24)
6-12 n (%)	53 (14)	63 (11)	26 (11)
>12 n (%)	39 (10)	31 (6)	4 (2)
รวม n (%)	376 (100)	585 (100)	233 (100)

n= จำนวนแม่สุกร

(%): แสดงเปอร์เซ็นต์ในแนวตั้ง

ตารางที่ 3.2 อัตราเข้าคลอดของแม่สุกรที่มี WSI แตกต่างกันของฟาร์ม ในปี พ.ศ.2544

WSI (วัน)	อัตราเข้าคลอด (%)		
	1	2	3-4
<3	77	85	79
4	92	89	92
5	89	86	91
6-12	81	73	73
เฉลี่ย (%)	88	85	88

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทำการคัดเลือกแม่สุกรตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. หย่านมแม่สุกรที่มีระยะเลี้ยงลูกในช่วง 21-24 วันเวลาเดียวกันทุกชุดหย่านม ย้ายแม่สุกรเข้าซองขังเดี่ยว

3. ตรวจสัด (Oestrus detection) และบันทึกเวลาเริ่มและสิ้นสุดระยะโปรเอสทรัสและระยะเป็นสัด ทำการตรวจสัดวันละ 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 8 ชม. ตามวิธีการของ Kemp และ Soede (1996); Nissen และคณะ (1997); Waberski และคณะ (2000) เวลา 07.00, 15.00 และ 23.00 นาฬิกา เริ่มหลังจากสุกรหย่านมประมาณ 6 ชม. ในการตรวจสัดจะนำสุกรพ่อพันธุ์มาไว้หน้าแม่สุกรให้สัมผัสกัน (nose-nose contact) และทำการตรวจสัดโดยวิธีกดหลัง (Back-Pressure test) (รูปที่ 3.1)

3.1. เวลาแม่สุกรเข้าสู่ระยะโปรเอสทรัส กำหนดให้เป็นเวลาเมื่อตรวจพบว่าแม่สุกรเริ่มมีอวัยวะเพศบวมแดง (รูปที่ 3.2) สนใจสุกรเพศผู้ ตามวิธีการของ Sterning และคณะ (1994); Mburu และคณะ (1995) ลบ 4 ชม. จนถึงเวลาเมื่อตรวจพบว่าแม่สุกรเริ่มเป็นสัดยืนนิ่ง Sterning และคณะ (1994); Mburu และคณะ (1995) ลบ 4 ชม. เนื่องจากเป็นจุดกึ่งกลางของการตรวจทุก 8 ชม. เมื่อตรวจพบว่าแม่สุกรเริ่มเข้าสู่ระยะโปรเอสทรัสทำการตรวจวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลขนาดใหญ่ที่สุดบนรังไข่โดยวิธีอัลตราซาวด์ผ่านทางทวารหนักโดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ชนิดเรียลไทม์ บี-โมด ความถี่ 5 เมกกะเฮิทซ์ (รูปที่ 3.3 และ 3.4)

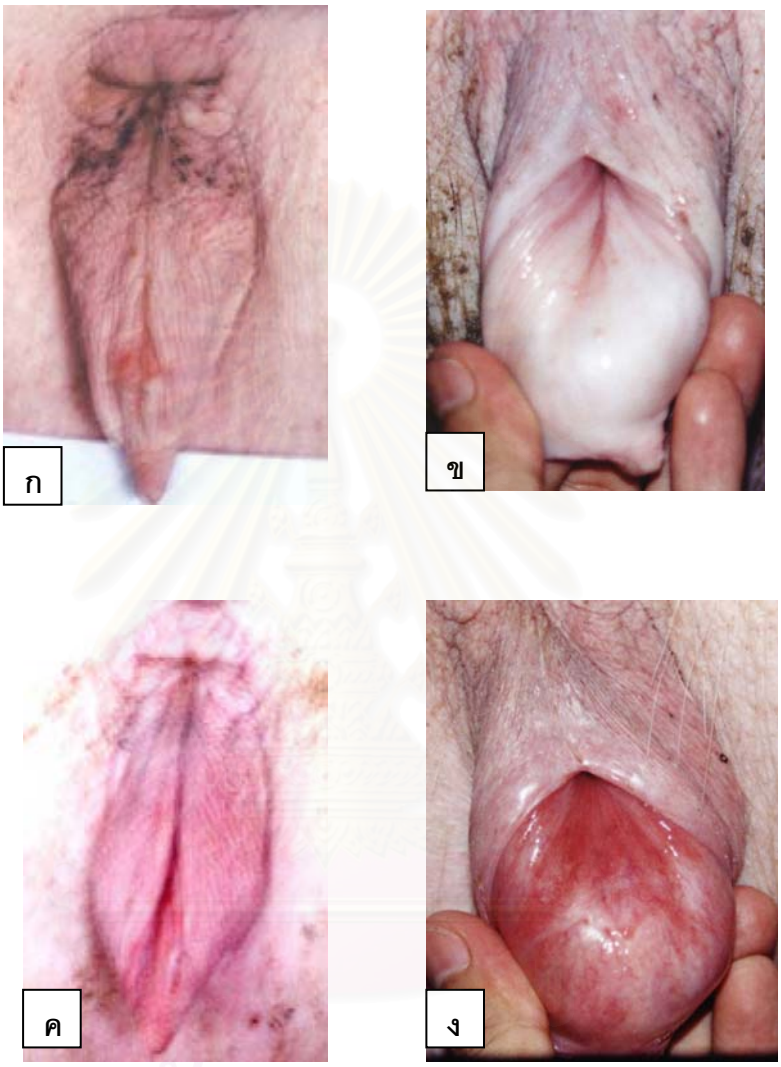
3.2. เวลาแม่สุกรเริ่มเป็นสัด กำหนดให้เป็นเวลาเมื่อตรวจพบว่าแม่สุกรเริ่มยืนนิ่ง (standing response) ลบ 4 ชม. เวลาที่สิ้นสุดการเป็นสัดคือ เวลาเมื่อตรวจพบว่าแม่สุกรเลิกแสดงการเป็นสัดยืนนิ่ง ลบ 4 ชม. ตามวิธีการของ Kemp และ Soede (1996); Nissen และคณะ (1997); Waberski และคณะ (2000) เนื่องจากเป็นจุดกึ่งกลางของการตรวจทุก 8 ชม การประมาณระยะเวลาโดยยึดตามข้อกำหนดนี้จะเกิดความผิดพลาดไม่เกิด 4 ชม. ซึ่งเป็นเวลาที่สามารถยอมรับได้และไม่ตรวจสัดบ่อยเกินไปซึ่งจะทำให้รบกวนแม่สุกรมากเกินความจำเป็นและอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ค่าที่วัดได้ต่างจากการจัดการปกติของฟาร์มทั่วไปที่ตรวจสัดวันละ 2 ครั้ง

4. ตรวจและบันทึกเวลาเริ่มตกไข่ (Ovulation detection) ตรวจการตกไข่โดยวิธีอัลตราซาวด์ตรวจผ่านทางทวารหนัก โดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ชนิดเรียลไทม์ บี-โมด ความถี่ 5 เมกกะเฮิทซ์เพื่อตรวจดูฟอลลิเคิลที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง >5 มม. (preovulatory follicles) (Soede et al., 1995b; Nissen et al., 1997) ทำการตรวจแต่ละครั้งห่างกัน 8 ชม. ตามวิธีการของ Waberski และคณะ (2000) เวลา 07.25, 15.25 และ 23.25 นาฬิกา เริ่มหลังจากเป็นสัดยืนนิ่ง ในการตรวจจะต้องตรวจว่ามีหรือไม่มีฟอลลิเคิลที่โตเต็มที่พร้อมที่จะเกิดการตกไข่ (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง >5 มม.) เวลาเริ่มตกไข่กำหนดโดยถือเอาเวลาที่ตรวจพบเป็นครั้งแรกว่าฟอลลิเคิลบนรังไข่หายไป ลบ 4 ชม. เนื่องจากเป็นจุดกึ่งกลางของการตรวจทุก 8 ชม. หรือถ้าพบว่าจำนวนฟอลลิเคิลลดน้อยลงกว่าเดิมอย่างชัดเจนให้ถือว่าเป็นเวลาเริ่มการตกไข่ ซึ่งจะต้องยืนยันอีกครั้งในการตรวจครั้งต่อไป (รูปที่ 4.1)

5. ทำการผสมเทียมสุกรที่เป็นสัดยืนนิ่งโดยพนักงานของฟาร์มตามที่ปฏิบัติเป็นประจำในช่วงเช้าและเย็น (ประมาณ 07:10 และ 16:30 นาฬิกา) บันทึกเวลาผสมเทียม

6. การจัดการฟาร์มอื่นๆ เป็นไปตามปกติของฟาร์ม

รูปที่ 3.1 การตรวจสัดวิธี ก. การตรวจสัดโดยใช้พ่อพันธุ์เดินผ่านหน้าแม่สุกรให้สัมผัสกันร่วมกับวิธี ข. การตรวจสัดโดยใช้คนยืนกดหลัง



รูปที่ 3.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะเพศภายนอกในระยะก่อนและระยะโปรเอสทรัส

ก, ข. อวัยวะเพศของแม่สุกรก่อนระยะโปรเอสทรัสจะซีด และเหี่ยว

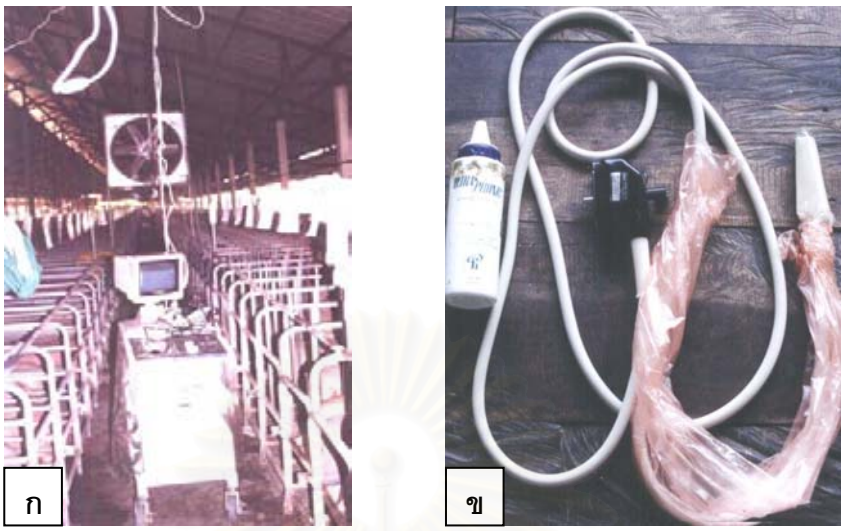
ค, ง. อวัยวะเพศของแม่สุกรระยะโปรเอสทรัสจะบวมแดง และมีเมือกชุ่ม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.3 การตรวจหาฟอลลิเคิลด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยการสอด probe เข้าทางทวารหนักและอ่านผลผ่านจอมอนิเตอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องอัลตราซาวด์ (Ultrasound) sector scanner, Aloka, Japan
2. Electronic linear probe รุ่น UST-588U-5, Aloka, Japan
3. เครื่องพิมพ์ภาพอัลตราซาวด์ Aloka, Japan
4. กระดาษพิมพ์ภาพอัลตราซาวด์ แบบ UPP-110HD บริษัทเบอร์ลี่ ยุคเกอร์จำกัด (มหาชน)
5. เยลอัลตราซาวด์ (Conductivity gel) บริษัทเบอร์ลี่ ยุคเกอร์จำกัด (มหาชน)
6. ถุงมือยาวสำหรับล้วงตรวจทวารหนัก
7. สารหล่อลื่นสำหรับหล่อลื่นช่องทวารหนัก
8. อุปกรณ์ล้างทำความสะอาด
9. อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับต่อเข้ากับเครื่องอัลตราซาวด์



รูปที่ 3.4 อุปกรณ์ในการตรวจการตกไข่ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์
ก. เครื่องอัลตราซาวด์ Sector scanner, Aloka, Japan
ข. Linear probe 5 MHz. รุ่น UST-588U-5, Aloka, Japan ที่สวมด้วยถุงมือยาวและหล่อด้วย Conductivity gel พร้อมปฏิบัติงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวมรวมข้อมูลตามลำดับเหตุการณ์และตัวแปรที่ศึกษาดังรูปที่ 3.5

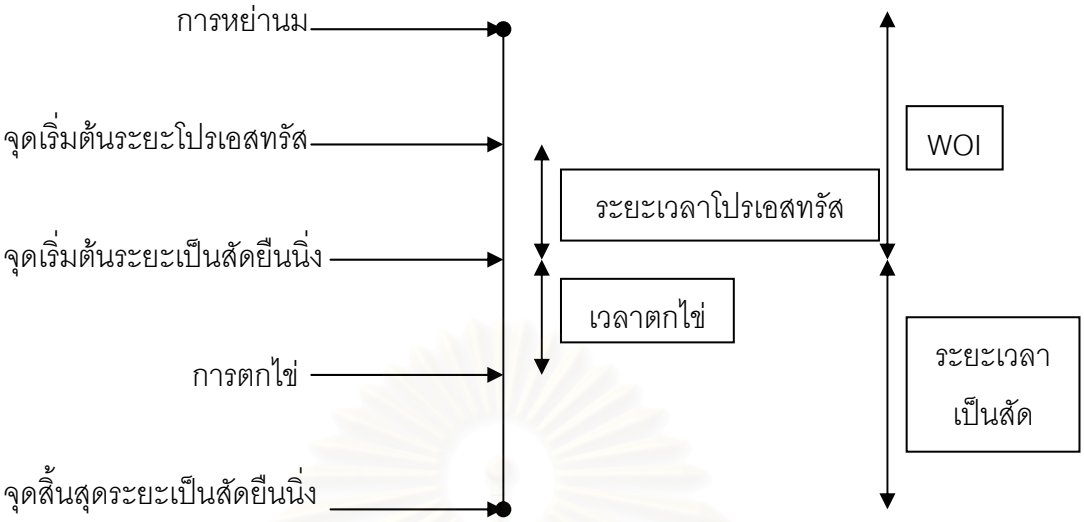
ตัวแปรหลัก

1. ระยะหย่านมถึงเป็นสัด
2. ลำดับครอก

ตัวแปรตาม

1. ระยะเวลาโปรเอสทรัส
2. ระยะเวลาเป็นสัด
3. เวลาตกไข่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตั้งแต่หย่านมจนถึงสิ้นสุดการเป็นสัดและตัวแปรที่ทำการศึกษา

การรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลในการทดลอง เก็บข้อมูลโดยใช้ตารางรวบรวมข้อมูล (dummy table) ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตารางเก็บข้อมูลในห้องคลอดเพื่อเตรียมสุกรทดลอง

ชุดคลอดสัปดาห์ที่……

ลำดับ	เบอร์แม่สุกร	ลำดับครอก	วันคลอดจริง	ลูกคลอดมีชีวิต (ตัว)	วันที่หย่านม	ลูกหย่านม (ตัว)	คัดเข้า/ออก วันที่	หมายเหตุ

ตารางที่ 3.4 ตารางเก็บข้อมูลระยะเวลาโปรเอสทรัส (ชม.)

ชุดหย่านมที่……วันที่……..

ลำดับ	เบอร์แม่สุกร	ลำดับครอก	วันที่หย่านม /เวลา	วันที่เริ่มโปรเอสทรัส/ เวลา	วันที่เริ่มเป็นสัดยืนนิ่ง/เวลา	เวลาสุทธิ

ตารางที่ 3.5 ตารางเก็บข้อมูลระยะเวลาเป็นสัด (ชม.)

ชุดหย่านมที่.....วันที่.....

ลำดับ	เบอร์แม่สุกร	ลำดับครอก	วันที่หย่านม/เวลา	วันที่เริ่มเป็นสัดยืนนิ่ง/เวลา	วันที่สิ้นสุดเป็นสัดยืนนิ่ง/เวลา	เวลาสุทธิ

ตารางที่ 3.6 ตารางเก็บข้อมูลเวลาตกไข่ (ชม.)

ชุดหย่านมที่.....วันที่.....

ลำดับ	เบอร์แม่สุกร	ลำดับครอก	วันที่หย่านม/เวลา	วันที่เริ่มเป็นสัดยืนนิ่ง/เวลา	วันที่ไม่พบฟอลลิเคิล/เวลา	เวลาสุทธิ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาหาความสัมพันธ์ของ WOI ระยะเวลาโปรเอสทรัส, ระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่โดยวิธีสหสัมพันธ์ (Correlation)

2. ศึกษาเปรียบเทียบผลของ WOI และลำดับครอกต่อระยะเวลาโปรเอสทรัส, ระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่ในแม่สุกรที่มี WOI และลำดับครอกแตกต่างกันโดยวิธี Analysis of Variance : general linear model (GLM)

รายงาน WOI ระยะเวลาโปรเอสทรัส, ระยะเวลาเป็นสัด, เวลาตกไข่และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลของแม่สุกรโดยรวมด้วยค่าเฉลี่ย ± SD (Standard deviation) และรายงาน WOI ระยะเวลาโปรเอสทรัส, ระยะเวลาเป็นสัด, เวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์ในแต่ละกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบด้วยค่าเฉลี่ยในรูป Least square means (Lsmeans)

ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เอส เอ เอส (SAS: Statistical analysis system) (SAS, 1996) เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติและทดสอบระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ของสุกรแม่พันธุ์ที่มี WOI และลำดับครอกแตกต่างกัน

ในการศึกษานี้ได้ใช้แม่สุกรจำนวน 150 ตัว เป็นแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 จำนวน 77, 23 และ 50 ตัว ตามลำดับ มีแม่สุกรจำนวน 14% (21/150) ได้ถูกคัดออกจากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเนื่องจาก (1) แสดงการเป็นสัดเมื่อตรวจสัดครั้งแรกในวันหย่านมจำนวน 1.3% (2/150) เนื่องจากไม่สามารถกำหนดจุดเริ่มต้นของเวลาเป็นสัดได้ (2) ไม่แสดงการเป็นสัดภายใน 12 วันหลังหย่านมจำนวน 6% (9/150) (3) แสดงพฤติกรรมการเป็นสัดไม่ชัดเจนจำนวน 0.7% (1/150) (4) ถุงน้ำในรังไข่จำนวน 4% (6/150) (5) มีน้ำคัดหลั่งจากช่องคลอดคล้ายหนองจำนวน 0.7% (1/150) (6) ช่องเชิงกรานแคบจำนวน 1.3% (2/150) ดังนั้นเหลือแม่สุกรที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบ 129 ตัว (86%) สำหรับการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ใช้ข้อมูลจากแม่สุกรจำนวน 123 ตัว (82%) โดยเลือกเฉพาะแม่สุกรที่เป็นสัดภายใน 5 วันหลังหย่านมเท่านั้น เนื่องจากเป็นการหาสหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงซึ่งจากการดูการกระจายของข้อมูลพบว่าจุดเปลี่ยนของความสัมพันธ์จะเริ่มประมาณวันที่ 5 หลังหย่านม ส่วนข้อมูลแม่สุกรที่เป็นสัดในช่วง 6-12 วันหลังหย่านมมีจำนวนน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์เพื่ออนุมานทางสถิติ

ผลของลำดับครอกต่อ WOI

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าลำดับครอกมีอิทธิพลต่อ WOI แม่สุกรที่เป็นสัดภายใน 12 วัน หลังหย่านมในลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 มีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ของ WOI เท่ากับ 3.5, 3.8 และ 4.2 วัน ตามลำดับ แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 มี WOI สั้นกว่าลำดับครอกที่ 3-4 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 และ 2 มี WOI ไม่แตกต่างกัน แม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 จำนวน 7.8% (6/77), 0% (0/23) และ 6% (3/50) ตามลำดับไม่แสดงการเป็นสัดภายใน 12 วันหลังหย่านม ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (means±SD) ของ WOI ของแม่สุกรทั้งหมดที่ทำการศึกษาเท่ากับ 3.8±1.29 วัน

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ของ WOI ในแม่สุกรที่มี WOI<12 วัน และจำนวนแม่สุกรที่มี WOI>12 วันในแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4

ลำดับครอก	จำนวนแม่สุกร	WOI (วัน)	พิสัย (วัน)	จำนวนแม่สุกรที่มี WOI>12 วัน
1	65	3.5[a]	0-8	6 (7.8%)[*]
2	21	3.8[ab]	3-6	0 (0%)[*]
3-4	43	4.2[bc]	3-12	3 (6%)[*]

[a, bc] มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

(%)[*] เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนแม่สุกรแต่ละลำดับครอกเมื่อเริ่มศึกษา

ผลของ WOI และลำดับครอกต่อระยะเวลาโปรเอสทรัส

เมื่อวิเคราะห์โดยคำนึงถึงอิทธิพลของ WOI ร่วมกับลำดับครอกแสดงให้เห็นว่า WOI ตั้งแต่ <3, 4, 5 และ 6-12 วัน มีระยะเวลาโปรเอสทรัสไม่แตกต่างกันซึ่งมีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) เท่ากับ 26.0, 29.6, 27.2 และ 40.3 ชม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) เช่นเดียวกับลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 มีค่าเท่ากับ 32.3, 31.0 และ 29.1 ชม. (ตารางที่ 4.3) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาโปรเอสทรัสของแม่สุกรทั้งหมดที่ทำการศึกษาเท่ากับ 28.9±16.5 ชม. ระยะเวลาโปรเอสทรัสมีค่าความแปรปรวนสูงโดยมีพิสัย 0-88 ชม.

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาโปรเอสทรัสของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกัน

WOI (วัน)	จำนวนแม่สุกร	ระยะเวลาโปรเอสทรัส (ชม.)	พิสัย (ชม.)
<3	46	26.0[a]	8-72
4	70	29.6[a]	0-88
5	7	27.2[a]	16-40
6-12	6	40.3[a]	16-64

[a] ค่าที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาโปรเอสทรัสของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4

ลำดับครอก	จำนวนแม่สุกร	ระยะเวลาโปรเอสทรัส (ชม.)	พิสัย (ชม.)
1	65	32.3[a]	8-88
2	21	31.0[a]	8-56
3-4	43	29.1[a]	0-64

[a] ค่าที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ผลของ WOI และลำดับครอกต่อระยะเวลาเป็นสัด

เมื่อวิเคราะห์โดยคำนึงถึงอิทธิพลของ WOI ร่วมกับลำดับครอกแสดงให้เห็นว่า WOI มีอิทธิผลต่อระยะเวลาเป็นสัดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.001$) และสามารถใช้ WOI และลำดับครอกอธิบายระยะเวลาเป็นสัดได้ ($p<0.001$, $R^2=0.17$) โดยพบว่าแม่สุกรที่มี WOI ตั้งแต่ <3, 4, 5 และ 6-12 วันมีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ของระยะเวลาเป็นสัดเท่ากับ 67.4, 58.5, 58.0 และ 64.3 ชม. ตามลำดับ แม่สุกรที่มี WOI<3 วันมีระยะเวลาเป็นสัดยาวนานกว่าแม่สุกรที่มี WOI 4 และ 5 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$ และ $p<0.05$ ตามลำดับ) ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรที่มี WOI 4, 5 และ 6-12 วันไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.4) แม่สุกรที่มีลำดับครอกแตกต่างกันจะมีระยะเวลาเป็นสัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) แม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 มีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ของระยะเวลาเป็นสัดเท่ากับ 59.5, 60.1 และ 66.4 ชม. ตามลำดับ แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 และ 2 มีระยะเวลาเป็นสัดสั้นกว่าแม่สุกรลำดับครอกที่ 3-4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$ และ $p<0.05$ ตามลำดับ) แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 และ 2 มีระยะเวลาเป็นสัดไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.5) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรทั้งหมดที่ทำการศึกษาเท่ากับ 61.8±11.9 ชม. พิสัย 32-104 ชม. หรือเฉลี่ย 2.6±0.5 วัน พิสัย 1.3-4.3 วัน

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกัน

WOI (วัน)	จำนวนแม่สุกร	ระยะเวลาเป็นสัด (ชม.)	พิสัย (ชม.)
<3	46	67.4 [a]	32-104
4	70	58.5 [b]	40-88
5	7	58.0 [bc]	48-72
6-12	6	64.3 [ab]	48-88

[a, b] มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

[a, bc] มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4

ลำดับครอก	จำนวนแม่สุกร	ระยะเวลาเป็นสัด (ชม.)	พิสัย (ชม.)
1	65	59.5 [a]	40-88
2	21	60.1 [ab]	32-104
3-4	43	66.4 [c]	40-96

[a, c] มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

[ab, c] มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อทำการตรวจสัดวันละ 3 ครั้งห่างกัน 8 ชม. พบว่ามีแม่สุกรที่ถูกตรวจพบว่าเริ่มเป็นสัดเมื่อตรวจสัดเวลา 07.00, 15.00 และ 23.00 นาฬิกา เท่ากับ 28, 34 และ 38% ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์โดยคำนึงถึงลำดับครอกและ WOI พบว่าแม่สุกรที่ถูกตรวจพบว่าเริ่มเป็นสัดในเวลาตรวจสัดดังกล่าวมีระยะเวลาเป็นสัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ของระยะเวลาเป็นสัดเท่ากับ 61.8, 64.3 และ 60.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ระยะเวลาเป็นสัดของแม่สุกรแยกตามเวลาที่ตรวจพบว่าเริ่มเป็นสัด

เวลาตรวจสัด	จำนวนแม่สุกร (%)	ระยะเวลาเป็นสัด (ชม.)	พิสัย (ชม.)
07:00	36 (28)	61.8[a]	40-72
15:00	44 (34)	64.3[a]	40-104
23:00	49 (38)	60.1[a]	32-88
รวม	129 (100)		

[a] ค่าที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05)

ผลของ WOI และลำดับครอกต่อเวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์

เมื่อวิเคราะห์โดยคำนึงถึงอิทธิพลของ WOI ร่วมกับลำดับครอกแสดงให้เห็นว่าแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกันจะมีเวลาตกไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$, $R^2=0.16$) แม่สุกรที่มี WOI <3, 4, 5 และ 6-12 วัน มีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ของเวลาตกไข่เท่ากับ 48.5, 41.5, 40.9 และ 45.4 ชม. หลังเริ่มเป็นสัดตามลำดับ แม่สุกรที่มี WOI<3 วันจะตกไข่ช้ากว่าแม่สุกรที่มี WOI 4 และ 5 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($p<0.001$ และ $p<0.05$ ตามลำดับ) แม่สุกรที่มี WOI 4, 5 และ 6-12 วันมีเวลาตกไข่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.7) ลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 มีเวลาตกไข่ไม่แตกต่างกันซึ่งมีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) เท่ากับ 44.0, 42.1 และ 46.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาตกไข่ของแม่สุกรทั้งหมดที่ทำการศึกษาเท่ากับ 44.5±8.9 ชม.พิสัย 20-72 ชม.

จากตารางที่ 4.7 และ 4.8 เมื่อวิเคราะห์โดยคำนึงถึงอิทธิพลของ WOI ร่วมกับลำดับครอกแสดงให้เห็นว่าแม่สุกรที่มี WOI <3, 4, 5 และ 6-12 วัน มีเวลาตกไข่สัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) เท่ากับ 72.5, 71.6, 69.7 และ 70.4 ตามลำดับ แม่สุกรที่มีลำดับครอกแตกต่างกันจะมีเวลาตกไข่สัมพัทธ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) แม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 มีค่าเฉลี่ย (Lsmeans) ของเวลาตกไข่สัมพัทธ์เท่ากับ

73.7, 70.3 และ 69.2 ตามลำดับ แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 มีเวลาตกไข่สัมพัทธ์เปอร์เซ็นต์สูงกว่าแม่สุกรลำดับครอกที่ 3-4 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 และ 3-4 มีเวลาตกไข่สัมพัทธ์ไม่แตกต่างกับแม่สุกรลำดับครอกที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาตกไข่สัมพัทธ์ของแม่สุกรทั้งหมดที่ทำการศึกษาเท่ากับ 72.3±8.3% พิสัย 51-92%

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) เวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์ของแม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกัน

WOI (วัน)	จำนวนแม่สุกร	เวลาตกไข่ (ชม.)	พิสัย (ชม.)	เวลาตกไข่สัมพัทธ์ (%)	พิสัย (%)
<3	46	48.5[a]	20-72	72.5[a]	61-89
4	70	41.5[b]	24-60	71.6[a]	51-92
5	7	40.9[bc]	24-56	69.7[a]	52-79
6-12	6	45.4[ab]	32-48	70.4[a]	68-76

[a, b] มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

[a, bc] มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ย (Lsmeans) เวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์ของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4

ลำดับครอก	จำนวนแม่สุกร	เวลาตกไข่ (ชม.)	พิสัย (ชม.)	เวลาตกไข่สัมพัทธ์ (%)	พิสัย (%)
1	65	44.0[a]	24-64	73.7[a]	58-92
2	21	42.1[a]	20-64	70.3[ab]	57-85
3-4	43	46.1[a]	24-72	69.2[b]	51-87

[a, b] มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนแม่สุกรแยกตาม WOI และเวลาตกไข่พบว่าสัดส่วนของแม่สุกรที่ตกไข่เร็วขึ้นเพิ่มขึ้นเมื่อ WOI เพิ่มขึ้นในช่วง <3 - 5 วัน โดยพบว่าสัดส่วนของแม่สุกรตกไข่ภายใน 40 ชม. หลังเริ่มเป็นสัดในแม่สุกรที่มี WOI <3, 4 และ 5 วันเท่ากับ 4, 30 และ 43% ตามลำดับ ส่วนแม่สุกรที่มี WOI 6-12 วันมีแนวโน้มที่จะตกไข่ช้าโดยคิดเป็นสัดส่วนของแม่สุกรที่ตกไข่ภายใน 40 ชม. หลังเริ่มเป็นสัดเท่ากับ 17% มีแม่สุกร 3%, 82% และ 15% ตกไข่ในช่วง <32, 32-52 และ 52-72 ชม. หลังเริ่มเป็นสัด

ตารางที่ 4.9 จำนวนแม่สุกรแยกตาม WOI และเวลาตกไข่

WOI (วัน)	เวลาตกไข่ (ชม.)						
	<24	24-<32	32-<40	40-<48	48-<52	52-72	รวม n (%)
<3 n (%)	1 (2)	0 (0)	1 (2)	12 (26)	20 (44)	12 (26)	46 (36)
4 n (%)	0 (0)	2 (3)	19 (27)	23 (33)	20 (29)	6 (8)	70 (54)
5 n (%)	0 (0)	1 (14)	2 (29)	1 (14)	2 (29)	1 (14)	7 (5)
6-12 n (%)	0 (0)	0 (0)	1 (17)	2 (33)	2 (33)	1 (17)	6 (5)
รวม n (%)	1 (1)	3 (2)	23 (18)	38 (30)	44 (34)	20 (15)	129 (100)

n= จำนวนแม่สุกร

(%): แสดงเปอร์เซ็นต์ในแนวแถว ส่วนผลรวมแสดงเปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนแม่สุกรทั้งหมดที่แสดง

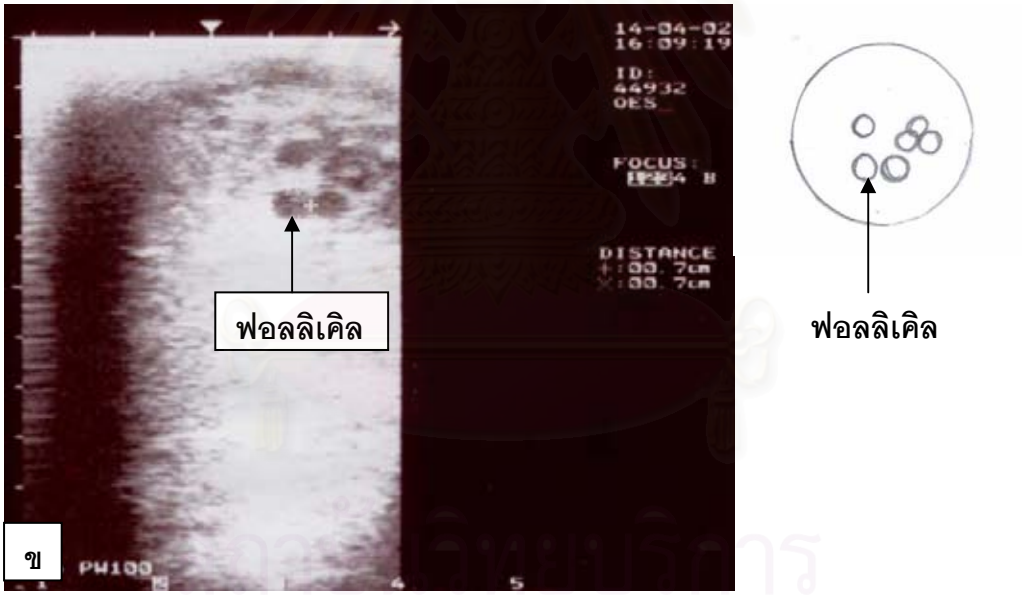
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลที่ใหญ่ที่สุดในระยะโปรเอสทรัส, ระยะเริ่มเป็นสัด และในช่วงระยะเป็นสัดมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.8±0.8, 6.6±0.7 และ 7.4±0.7 มม.ตามลำดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลมีความแปรปรวนน้อยดังตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.1 ตรวจพบถุงน้ำในรังไข่ในระยะเป็นสัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18-21 มม. ดังรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.10 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลในระยะโปรเอสทรัส, ระยะเริ่มเป็นสัดและระยะเป็นสัด

	จำนวนแม่สุกร	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)*	พิสัย (มม.)
ระยะโปรเอสทรัส	129	5.8±0.8	4-8
ระยะเริ่มเป็นสัด	129	6.6±0.7	5-9
ระยะเป็นสัด	129	7.4±0.7	6-9

*ค่าเฉลี่ย ± SD

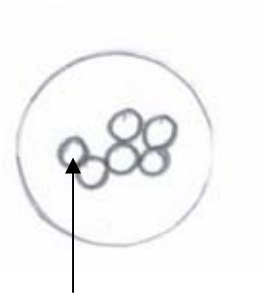
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

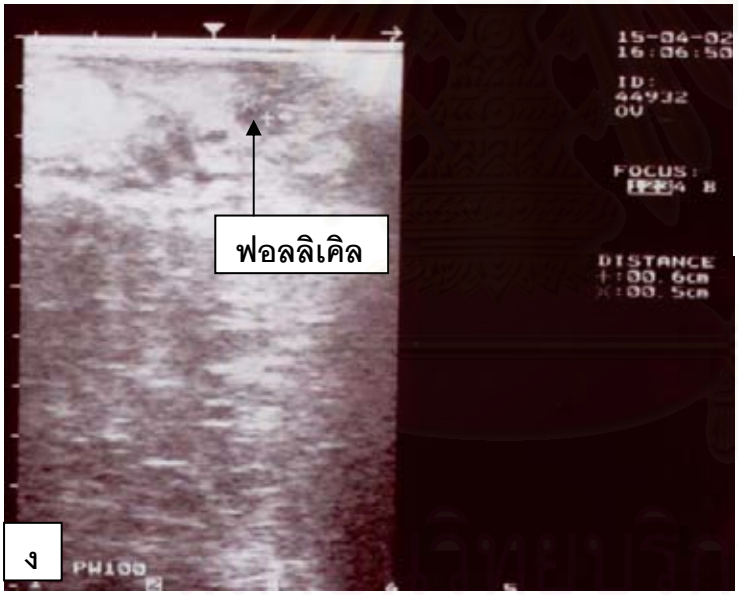


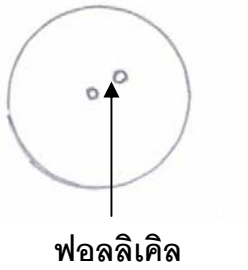
รูปที่ 4.1 ภาพฟอลลิเคิลในระยะต่างๆ ของระยะเป็นสัดของแม่สุกรเบอร์ 44932

ก. ระยะโปรเอสทรัส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม.

ข. ระยะเป็นสัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 มม.



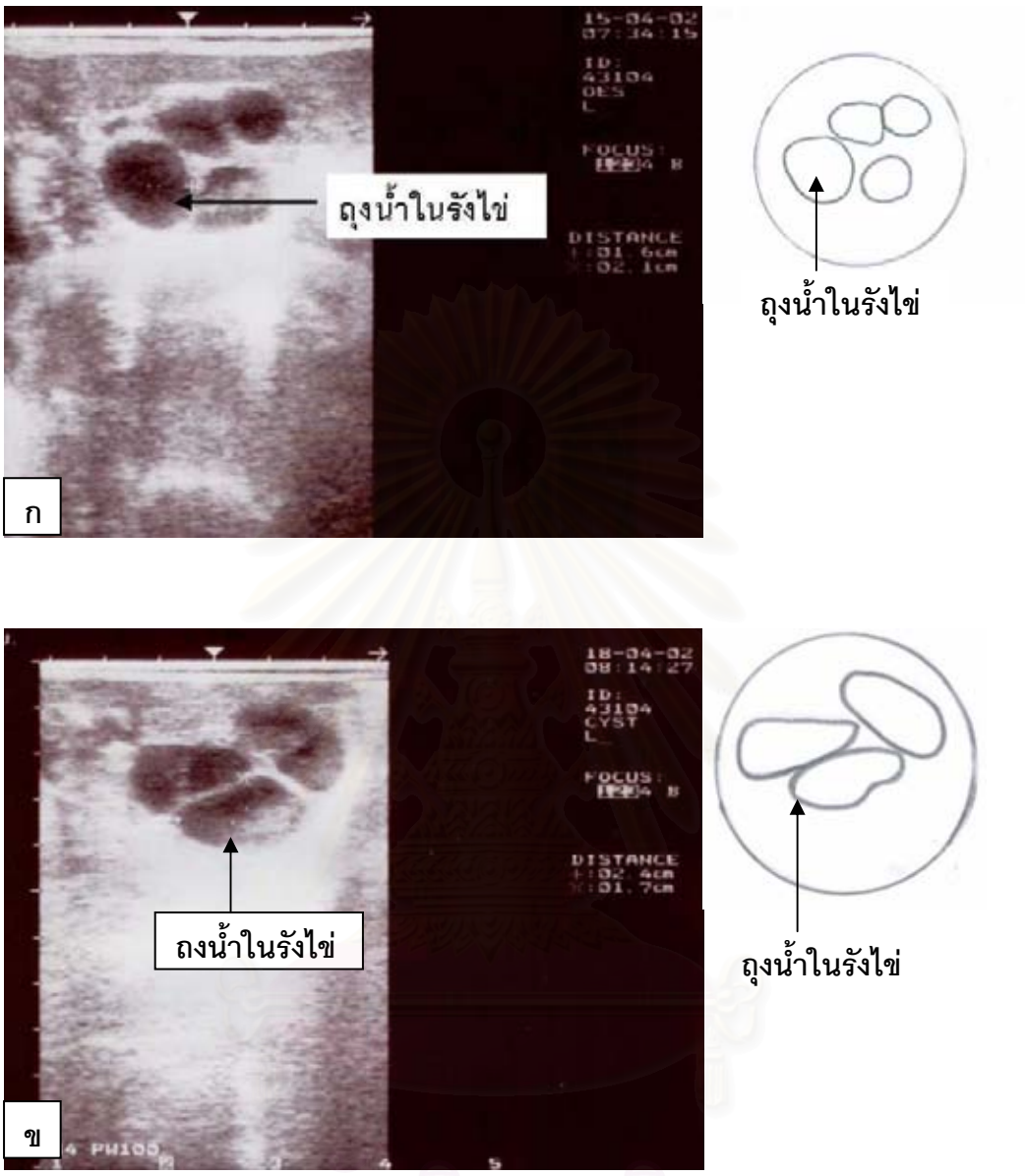




รูปที่ 4.1 (ต่อ) ภาพฟอลลิเคิลในระยะต่างๆ ของระยะเป็นสัดของแม่สุกรเบอร์ 44932

ค. ระยะเป็นสัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 มม.

ง. ระยะตกไข่ ฟอลลิเคิลลดจำนวนลงและเห็นฟอลลิเคิลที่เหลืออยู่มีขนาดเล็ก



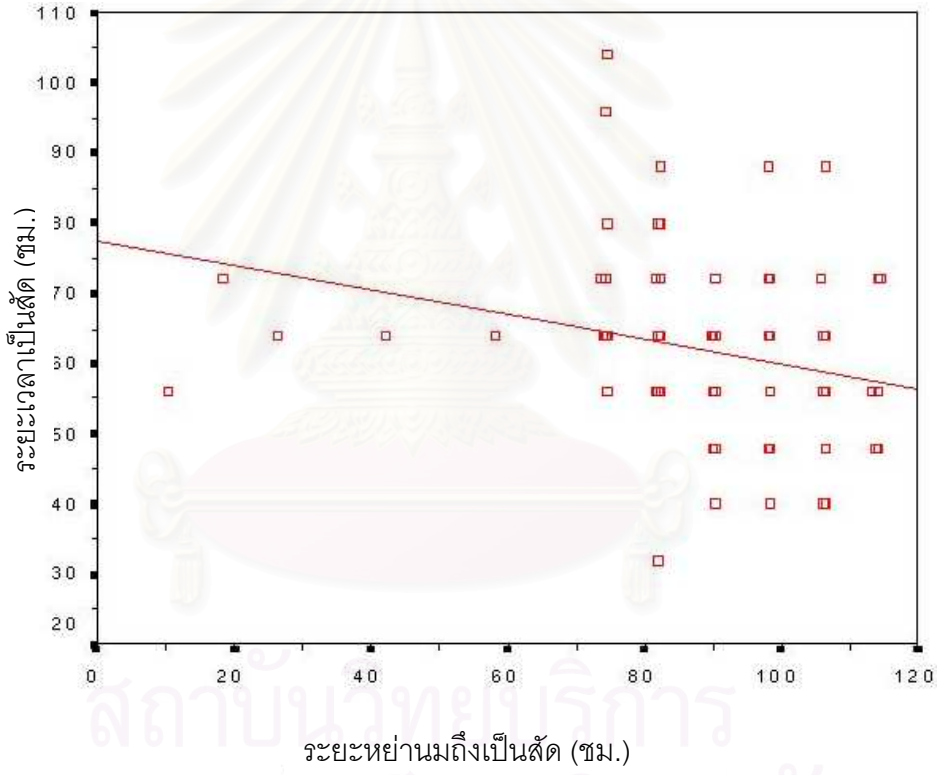
รูปที่ 4.2 ภาพถุงน้ำในรังไข่ในระยะเป็นสัดของแม่สุกรเบอร์ 43104
ก, ข. ถุงน้ำในรังไข่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18-21 มม.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของ WOI (ชม.), ลำดับครอก, ลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ของสุกรแม่พันธุ์ที่เป็นสัดภายใน 5 วันหลังหย่านม (n=123)

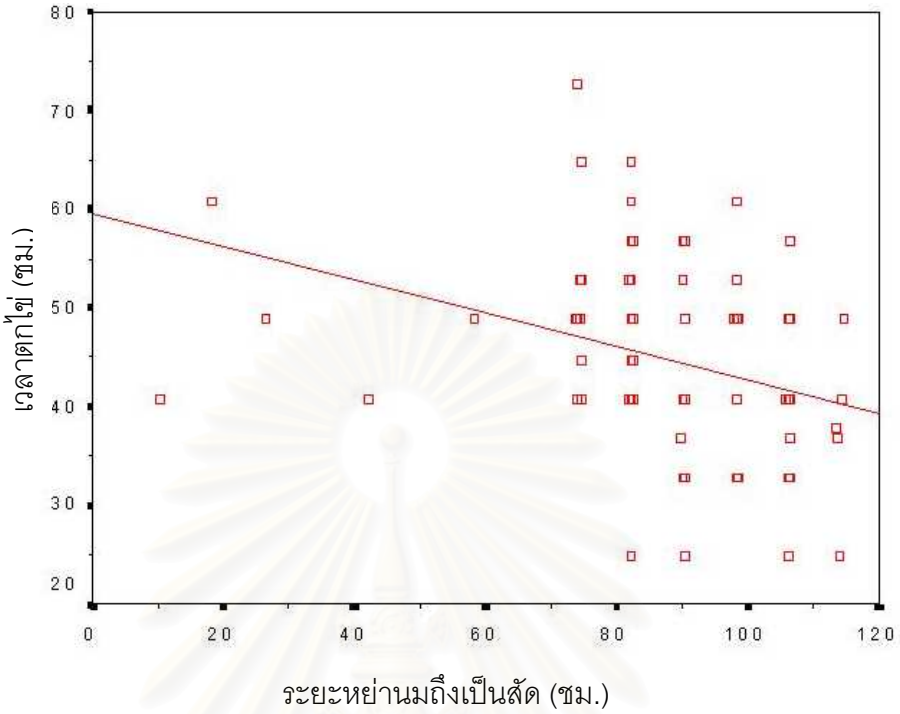
1. ความสัมพันธ์ระหว่าง WOI กับระยะเวลาโปรเอสทรัส เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง WOI กับระยะเวลาโปรเอสทรัสโดยคำนึงถึงลำดับครอกพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสัมพันธ์ระหว่าง WOI กับระยะเวลาเป็นสัด เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง WOI กับระยะเวลาเป็นสัดโดยคำนึงถึงลำดับครอกพบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$, $r=-0.30$) ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง WOI กับระยะเวลาเป็นสัด

3. ความสัมพันธ์ระหว่าง WOI กับเวลาตกไข่ เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง WOI กับเวลาตกไข่โดยคำนึงถึงลำดับครอกพบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.001$, $r=-0.30$) ดังรูปที่ 4.4 แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับเวลาตกไข่สัมพัทธ์ ($p>0.05$)

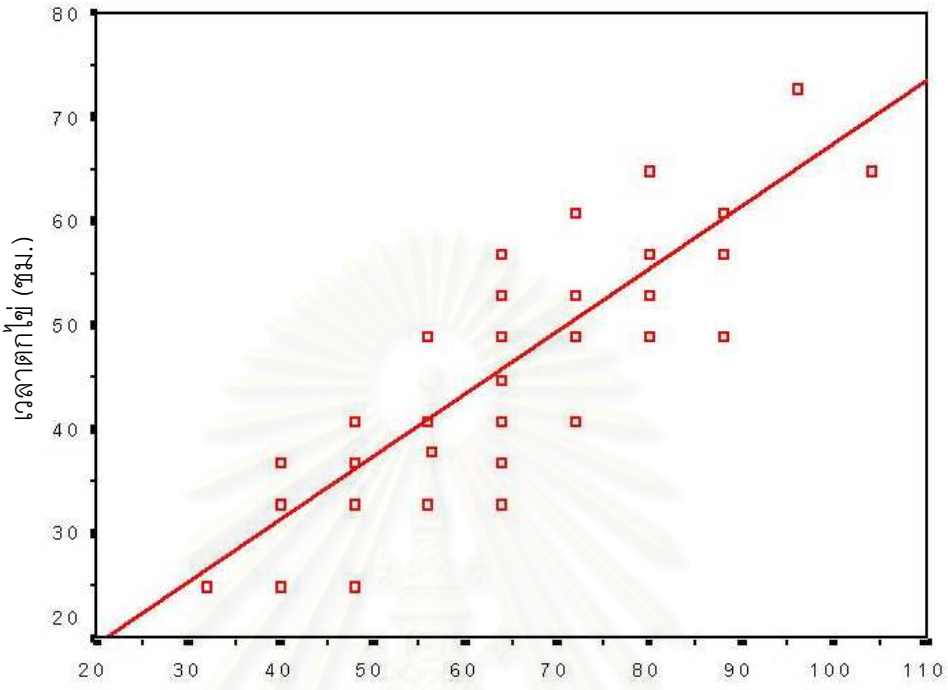


รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง WOI กับเวลาตกไข่

4. ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาโปรเอสทรัสกับระยะเวลาเป็นสัด เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างระยะเวลาโปรเอสทรัสกับระยะเวลาเป็นสัดโดยคำนึงถึงลำดับครอก และ WOI พบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$, $r=-0.21$)

5. ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาโปรเอสทรัสกับเวลาตกไข่ เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างระยะเวลาโปรเอสทรัสกับเวลาตกไข่โดยคำนึงถึงลำดับครอก และ WOI พบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$, $r=-0.20$)

6. ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเป็นสัดกับเวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์ เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างระยะเวลาเป็นสัดกับเวลาตกไข่และเวลาตกไข่สัมพัทธ์โดยคำนึงถึงลำดับครอก และ WOI พบว่าระยะเวลาเป็นสัดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกสูงกับเวลาตกไข่อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.001$,$r=0.81$) ดังรูปที่ 4.5 และมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับเวลาตกไข่สัมพัทธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$, $r=-0.26$)

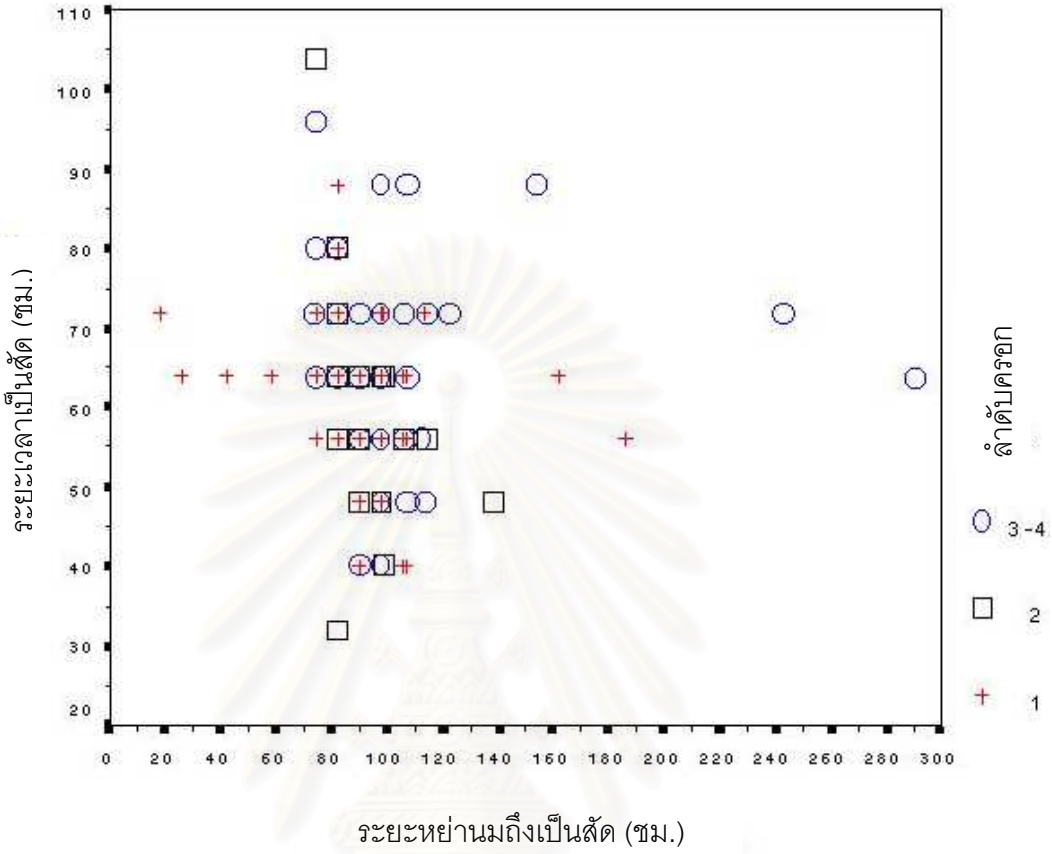


รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเป็นสัดกับเวลาตกไข่

7. ความสัมพันธ์ระหว่างลำดับครอกกับระยะเวลาโปรเอสทรัส, ระยะเวลาเป็นสัดและเวลาตกไข่ เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างลำดับครอกกับระยะเวลาโปรเอสทรัสโดยคำนึงถึงหรือไม่คำนึงถึงระยะเวลาเลี้ยงลูกและจำนวนลูกสุกรหย่านม (ระยะเวลาเลี้ยงลูก 21-24 วัน และจำนวนลูกสุกรหย่านม 7-11 ตัว) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์โดยคำนึงถึง WOI พบว่าลำดับครอกของแม่สุกรมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะเวลาเป็นสัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$, $r=0.22$) ดังรูปที่ 4.6 และไม่พบว่าลำดับครอกมีความสัมพันธ์กับเวลาตกไข่ ($p>0.05$)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของ WOI, ลำดับครอก, ลักษณะการเป็นสัดและเวลาตกไข่ของสุกรแม่พันธุ์ที่เป็นสัดในช่วง 6-12 วันหลังหย่านม (n=6)

เนื่องจากจำนวนแม่สุกรที่เป็นสัดในช่วง 6-12 วันหลังหย่านมมีจำนวนน้อยจึงไม่สามารถหาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมได้



รูปที่ 4.6 การกระจายของลำดับครอกของแม่สุกรที่มีระยะเวลาเป็นสัดและ WOI แตกต่างกัน

อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุดเฉลี่ยของวันในช่วงที่ทำการวิจัย

วันที่ 1–31 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2545

อุณหภูมิต่ำสุด 24.4±2.0 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิสูงสุด 35.1±1.9 องศาเซลเซียส

วันที่ 1-30 เดือน เมษายน พ.ศ. 2545

อุณหภูมิต่ำสุด 25.6±1.3 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิสูงสุด 36.2±1.2 องศาเซลเซียส

วันที่ 1-7 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2545

อุณหภูมิต่ำสุด 26.2±0.6 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิสูงสุด 36.6±0.4 องศาเซลเซียส

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้สุกรแม่พันธุ์สองสาย (ลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ) เป็นการศึกษาภายในฟาร์มขนาด 1,100 แม่ มีสภาพการเลี้ยงที่ทันสมัยในรูปอุตสาหกรรม มีระบบพัดลม ระบบสเปรย์น้ำ ระบบน้ำหยดเพื่อลดความร้อนให้แก่แม่สุกร มีโรงเรือนปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิสำหรับสุกรพ่อพันธุ์ มีการตรวจคุณภาพน้ำเชื้อและมีการผสมเทียม 100% การใช้แม่สุกรสองสายในการศึกษาเพื่อความสะดวกในการจัดหาและสุกรแม่พันธุ์สองสายมีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายมากกว่าแม่สุกรพันธุ์แท้ซึ่งจะทำให้ผลการศึกษาเป็นประโยชน์ในวงกว้าง รายงานการศึกษาความสัมพันธ์ของWOI, พฤติกรรมการเป็นสัดและเวลาตกไข่ส่วนใหญ่เป็นผลการศึกษาในประเทศที่มีอากาศค่อนข้างหนาวเย็นตลอดทั้งปี ประเทศไทยมีภูมิอากาศที่ร้อนตลอดทั้งปี ความเครียดที่เกิดจากอากาศที่ร้อนส่งผลกระทบต่อการเป็นสัดและการตกไข่ (Kunavongkrit and Tantasuparak, 1995) ความแตกต่างของฤดูกาลมีอิทธิพลต่อระยะหย่านมถึงเป็นสัด (อรรณพ, 2537; Vesseur et al., 1994; Prunier et al., 1996)

การศึกษาระยะเวลาโปรเอสทรัสและระยะเวลาเป็นสัดโดยการตรวจสัดวันละ 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 8 ชม. ความถี่ในการตรวจและเกณฑ์ในการกำหนดเวลาเริ่มและสิ้นสุดใช้วิธีเดียวกันกับ Kemp และ Soede (1996); Nissen และคณะ (1997); Waberski และคณะ (2000) ในการศึกษานี้ทำการตรวจสัดเวลา 7.00, 15.00 และ 23.00 นาฬิกา ซึ่งเป็นเวลาที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานและสอดคล้องใกล้เคียงกับการจัดการในฟาร์มตามปกติเพื่อไม่เป็นการรบกวนงานประจำในฟาร์มและแม่สุกรมากเกินความจำเป็น เริ่มทำการตรวจหลังจากแม่สุกรหย่านมประมาณ 6 ชม. ในการตรวจสัดจะนำสุกรพ่อพันธุ์มาไว้หน้าสุกรเพศเมียให้สัมผัสกัน กลิ่นและการสัมผัสของสุกรพ่อพันธุ์จะเพิ่มการกระตุ้นสุกรแม่พันธุ์ให้แสดงพฤติกรรมการเป็นสัดชัดเจนมากขึ้น (Soede and Kemp, 1997) ร่วมกับการตรวจสอบด้วยการกดหลัง ระยะโปรเอสทรัสสุกรแม่พันธุ์จะมีอวัยวะเพศบวมแดง สนใจสุกรเพศผู้ (Mburu et al., 1995) ในระยะโปรเอสทรัสเมื่อทำการตรวจสัดโดยวิธีกดหลังสุกรแม่พันธุ์จะแสดงอาการกระวนกระวายไม่ยืนนิ่ง สุกรแม่พันธุ์เมื่อเข้าสู่ระยะเป็นสัดจะตอบสนองต่อการกดหลังโดยการยืนนิ่ง หูตั้ง หลังโก่งโค้งรับการกดจนกว่าจะสิ้นสุดระยะเป็นสัด

จากการศึกษาเปรียบเทียบการเป็นสัดของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 ที่มี WOI<12 วัน ระยะเวลาเลี้ยงลูก 21-24 วัน จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตและจำนวนลูกสุกรหย่านม

7-11 ตัว ซึ่งเป็นขนาดครอกที่ปกติ การเลี้ยงลูกน้อยเกินไปเป็นสาเหตุให้การทำงานของระบบสืบพันธุ์ไม่ปกติ การศึกษานี้พบว่า WOI ของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 สั้นกว่าแม่สุกรลำดับครอกที่ 3-4 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แม่สุกรลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3-4 จำนวน 7.8% (6/77), 0% (0/23) และ 6% (3/50) ตามลำดับไม่แสดงการเป็นสัดภายใน 12 วันหลังหย่านม แม่สุกรลำดับครอกที่ 1 ตามปกติจะมี WOI ยาวกว่าแม่สุกรที่มีลำดับครอกที่สูงกว่าตามรายงานของ Mabry และคณะ (1994), Hughes (1998) และ อรรณพ (2537) ซึ่งรายงานดังกล่าวใช้ข้อมูลจากแม่สุกรทุกตัวที่เป็นสัดหลังหย่านม ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการเป็นสัดหลังหย่านมภายใน 12 วันเท่านั้นไม่ได้ศึกษาครอบคลุมถึงแม่สุกรที่เป็นสัดเกิน 12 วันหลังหย่านม อย่างไรก็ดี การศึกษานี้พบว่าแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 มีจำนวนที่ไม่แสดงการเป็นสัดภายใน 12 วันหลังหย่านมมากกว่าแม่สุกรในลำดับครอกที่ 2-4 และเมื่อศึกษาข้อมูลของฟาร์มในปี พ.ศ.2544 (ตารางที่ 3.1 และ 3.2) พบว่า สอดคล้องกับรายงานที่อ้างถึงแต่แม่สุกรในการศึกษาครั้งนี้ให้ผลขัดแย้งอาจเนื่องจากการ เปลี่ยนแปลงการจัดการในปีปัจจุบันซึ่งอาจมีผลต่อสุกรสาวและแม่สุกรครอกแรกซึ่งอยู่ในการศึกษาครั้งนี้ พันธุกรรมของแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 อาจมีการพัฒนาไปมากกว่าพันธุกรรมของ แม่สุกรในลำดับครอกที่ 2 หรือมากกว่าดังจะเห็นได้จากเปอร์เซ็นต์แม่สุกรที่เป็นสัดในวันต่างๆ หลังหย่านมของแม่สุกรในกลุ่มเดียวกันเปรียบเทียบกับข้อมูลในปี พ.ศ.2544 มีเปอร์เซ็นต์แม่สุกรที่เป็นสัดหลังหย่านมเร็วกว่าและมากกว่า ดังนั้นข้อมูลของลักษณะการเป็นสัดในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลของการศึกษาในกลุ่มแม่สุกรที่แสดงการเป็นสัดเร็วภายหลังหย่านมที่มี WOI<5 วัน จำนวนถึง 89% (123/138) ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้อาจมีความแตกต่างกับการวิจัยอื่นๆ ที่ศึกษาในกลุ่มแม่สุกรที่มี WOI<5 วัน ในสัดส่วนที่น้อยกว่าและมีการกระจายของการเป็นสัดหลังหย่านมในช่วงเวลาต่างๆ มากกว่าการศึกษานี้

แม่สุกรที่มี WOI แตกต่างกันไม่มีผลต่อระยะเวลาโปรเอสทรัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่สอดคล้องกับรายงานของ Sterning (1995, 1996) ที่รายงานว่า WOI มีค่าเฉลี่ย 5.5±1.1 วัน และมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะเวลาโปรเอสทรัส เนื่องจากค่าเฉลี่ย WOI ในการศึกษานี้น้อยกว่ามาก (3.8±1.3 วัน) และระยะเวลาโปรเอสทรัสที่ทำการศึกษามีค่าความแปรปรวนสูงโดยมีพิสัย 0-88 ชม. (0-3.7 วัน) เฉลี่ย 28.9±16.5 ชม. (1.2±0.7 วัน) ใกล้เคียงกับระยะเวลาโปรเอสทรัสที่รายงานโดย Sterning (1995, 1996) ที่รายงานระยะเวลาโปรเอสทรัสในฤดูร้อนเฉลี่ย 1.5 วัน นอกจากนี้ Sterning ทำการตรวจสัดเพียงวันละ 2 ครั้งและทำเฉพาะแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 เท่านั้น กฎเกณฑ์และวิธีการและความถี่ของการตรวจอาการโปรเอสทรัสมีผลต่อระยะเวลาโปรเอสทรัสซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละการทดลองไม่เหมือนกับการตรวจสัดซึ่งต้องยืนนิ่งเมื่อมีการทดสอบโดยการกดทับที่หลัง

แม่สุกรที่มี WOI<3 วัน มีระยะเวลาเป็นสัดยาวนานกว่าแม่สุกรที่มี WOI 4 และ 5 วันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ WOI ที่เพิ่มขึ้นจาก 3 วันเป็น 5 วันทำให้ระยะเวลาเป็นสัดลดลงจาก 67.4±12.1 เป็น 58.1±11.1 ชม. แม่สุกรที่มี WOI<5 วันมีความสัมพันธ์ระหว่าง WOI กับระยะเวลาเป็นสัดในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สอดคล้องกับรายงานของ Weitze และคณะ (1994), Sterning (1995, 1996), Kemp และ Soede (1996), Nissen และคณะ (1997) และ Steverink และคณะ (1999) ที่รายงานว่า WOI มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับระยะเวลาเป็นสัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระยะเวลาเป็นสัดมักมีความแปรปรวนอย่างมากในแต่ละการทดลองและในแต่ละฟาร์ม จากการศึกษานี้พบว่าแม่สุกร 99.2% มีระยะเวลาเป็นสัดอยู่ในช่วง 32-96 ชม. และ 0.8% มีระยะเวลาเป็นสัดมากกว่า 4 วัน สอดคล้องกับรายงานของ Weitze และคณะ (1994) ส่วนระยะเวลาเป็นสัดเฉลี่ย 61.8±11.9 ชม. พิสัย 32-104 ชม. หรือเฉลี่ย 2.6±0.5 วัน พิสัย 1.3-4.3 วัน ค่าพิสัยของระยะเวลาเป็นสัดจะใกล้เคียงกับรายงาน Weitze และคณะ (1994) และ Soede และ Kemp (1997) ที่รายงานพิสัยระยะเวลาเป็นสัดอยู่ในช่วง 32-96 และ 24-88 ชม. ตามลำดับ Soede และ Kemp (1997) รายงานค่าเฉลี่ยระยะเวลาเป็นสัดเท่ากับ 53±1 ชม. ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษานี้เนื่องจากสัดส่วนของแม่สุกรที่มี WOI 5 วัน มีจำนวนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนของแม่สุกรที่มี WOI<4 วัน ซึ่งแม่สุกรที่มี WOI<4 วันจะมีระยะเวลาเป็นสัดที่ยาวนานกว่าแม่สุกรที่มี WOI 5 วัน การศึกษานี้พบว่าแม่สุกรที่มีลำดับครอกแตกต่างกันจะมีระยะเวลาเป็นสัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ลำดับครอกมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระยะเวลาเป็นสัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม่สุกรในลำดับครอกที่ 1 และ 2 มีระยะเวลาเป็นสัดสั้นกว่าสุกรแม่พันธุ์ในลำดับครอกที่ 3-4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แม่สุกรที่มี WOI นานขึ้นจะทำให้เวลาตกไข่เร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ WOI มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับเวลาตกไข่อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แม่สุกรที่มี WOI<3 วัน, 4 และ 5 วันจะมีสัดส่วนของแม่สุกรตกไข่ภายใน 24-40 ชม. หลังเริ่มเป็นสัดเท่ากับ 4, 30 และ 43% ตามลำดับ ส่วนแม่สุกรที่มี WOI ในช่วง 6-12 วัน มีแนวโน้มที่จะตกไข่ช้าโดยคิดเป็นสัดส่วนของแม่สุกรที่ตกไข่ภายใน 24-40 ชม. หลังเป็นสัดเท่ากับ 17% แม่สุกรมีเวลาตกไข่เฉลี่ยลดลงจาก 48.5±8.6 ชม. เมื่อแม่สุกรมี WOI<3 วัน เป็น 41.5±7.9 ชม. เมื่อแม่สุกรมี WOI 4 วัน โดยมีค่าเฉลี่ย เวลาตกไข่เท่ากับ 44.5±8.9 ชม. พิสัย 19.8-72.8 ชม. สอดคล้องกับรายงานของ Kemp และ Soede (1996) และ Nissen และคณะ (1997) ที่รายงานว่า WOI มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ เวลาตกไข่และสอดคล้องกับ Soede และคณะ (1992, 1995a) ที่รายงานเวลาตกไข่เฉลี่ย 48±6 ชม. พิสัย 39-56 ชม. และ 41±8 ชม. พิสัย 22-58 ชม. ตามลำดับ จากการศึกษานี้พบว่า WOI ไม่มีความสัมพันธ์กับเวลาตกไข่สัมพัทธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เวลาตกไข่สัมพัทธ์ของแม่สุกรทั้งหมดที่ทำการศึกษาเฉลี่ย 72.3±8.3% พิสัย 51.2-91.9% สอดคล้องกับรายงานของ

Nissen และคณะ (1997), Mburu และคณะ(1995), Soede และคณะ (1992, 1995a) และ Steverink และคณะ (1999) ที่รายงานเวลาตกไข่สัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 67-72% พิสัย 54-78% เป็นที่น่าสังเกตว่ารายงานเวลาตกไข่สัมพัทธ์เฉลี่ยของการศึกษานี้และรายงานการศึกษาดังกล่าวแต่ละรายงานมีค่าใกล้เคียงกันมากจึงสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวมีระดับความน่าเชื่อถือสูง และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเป็นสัดกับเวลาตกไข่พบว่ามีค่าสูง ดังนั้นในการนำความสัมพันธ์ดังกล่าวไปทำนายเวลาตกไข่จึงมีระดับความแม่นยำสูง จากการศึกษานี้พบว่าลำดับครอกที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้เวลาตกไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่พบว่าลำดับครอกที่สูงขึ้นจะทำให้เวลาตกไข่สัมพัทธ์เปอร์เซ็นต์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าจะลดลงจาก 73.8±8.5% ในลำดับครอกที่ 1 เป็น 69.3±7.7% ในลำดับครอกที่ 3-4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษานี้พบว่าระยะเวลาโปรเอสทรัสมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับระยะเวลาเป็นสัด สอดคล้องกับรายงานของ Sterning (1995) ทั้งในแง่ขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ อย่างไรก็ตามในการตรวจและบันทึกข้อมูลเวลาเริ่มเป็นสัดอาจมีความคลาดเคลื่อนบ้างซึ่งถ้าการตัดสินเวลาเริ่มเป็นสัดยืนนิ่งเร็วไปก็จะทำให้ระยะเวลาโปรเอสทรัสสั้นและระยะเวลาเป็นสัดยาวกว่าความเป็นจริงหรือถ้าตัดสินเวลาเริ่มเป็นสัดช้าไปก็จะทำให้ระยะเวลาโปรเอสทรัสยาวและเวลาเป็นสัดสั้นกว่าความเป็นจริง นอกจากนี้ความคลาดเคลื่อนอาจเกิดจากความผิดพลาดการตัดสินเวลาเริ่มโปรเอสทรัสซึ่งเกิดได้จากระดับของการบวมแดงของอวัยวะเพศภายนอกมีความแปรปรวนแตกต่างกันในแม่สุกรแต่ละตัวดังปรากฏในรายงานของ Sterning และคณะ (1994) ที่ทำการศึกษาระดับการบวมแดงของอวัยวะเพศภายนอกในระยะโปรเอสทรัสในแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 พบว่าสามารถแบ่งระดับการบวมแดงของอวัยวะเพศภายนอกได้ 4 ระดับคือ ไม่พบการบวมแดง, บวมแดงน้อย, บวมแดงปานกลางและบวมแดงมาก ดังนั้นการตรวจสัดที่เข้มงวดขึ้นและใช้ข้อกำหนดเวลาเริ่มโปรเอสทรัสอื่นร่วมกับการตรวจการบวมแดงของอวัยวะเพศภายนอกอาจได้ข้อสรุปที่แตกต่างจากการศึกษานี้ การศึกษานี้ยังพบว่าระยะเวลาโปรเอสทรัสมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับเวลาตกไข่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระยะเวลาเป็นสัดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกสูงกับเวลาตกไข่แต่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับเวลาตกไข่สัมพัทธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเป็นสัดกับเวลาตกไข่สอดคล้องกับรายงานของ Mburu และคณะ (1995), Kemp และ Soede (1996) และ Soede และ Kemp (1997) การศึกษานี้สามารถทำนายเวลาตกไข่ด้วยระยะเวลาเป็นสัดได้แม่นยำในระดับ 69% ใกล้เคียงกับรายงานของ Mburu และคณะ (1995) ที่รายงานว่าแม่สุกรที่มีระยะเวลาเป็นสัดนานขึ้นจะมีเวลาตกไข่ช้าขึ้น ระยะเวลาเป็นสัดสามารถทำนายเวลาตกไข่ได้แม่นยำในระดับ 50-60% สาเหตุหลักที่ทำให้เวลาตกไข่มีความ

แปรปรวนมักเกิดจากแม่สุกรที่มีระยะเวลาเป็นสัดสั้นแต่การศึกษานี้แม่สุกรเกือบทั้งหมดมีระยะเวลาเป็นสัดยาวค่าการทำนายจึงมีความแม่นยำสูงกว่า

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของฟอลลิเคิลที่ใหญ่ที่สุดในระยะโปรเอสทรัส, ระยะเริ่มเป็นสัดและในช่วงเป็นสัดเท่ากับ 5.8±0.8 (4-8), 6.6±0.7 (5-9) และ 7.4±0.7 (6-9) มม. ใกล้เคียงกับรายงานของ Mburu และคณะ (1995) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลที่ใหญ่ที่สุดในช่วงเป็นสัดเท่ากับ 6.3 (6-7) มม. และ Nissen และคณะ (1997) รายงานเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลขนาดใหญ่ที่สุดที่พร้อมจะเกิดการตกไข่เฉลี่ย 7.6±0.8 (6-10) มม.

จากการศึกษานี้พบแม่สุกรแสดงอาการเครียดบ้างโดยเฉพาะแม่สุกรลำดับครอกที่ 1 ซึ่งมีช่องเชิงกรานแคบ แม่สุกรจะกระวนกระวายขณะทำการล้วงตรวจ แม่สุกรบางส่วนจะพบเลือดออกทางทวารหนักและพบการอักเสบและยึดติดของลำไส้ส่วนท้ายเนื่องจากการฟกช้ำจากการล้วงตรวจหลายครั้งแม้ว่าจะทำการหล่อลื่นด้วยพาราฟินเหลวแล้วก็ตาม

สรุปผลการวิจัย

ในแต่ละฟาร์มและแต่ละการทดลองมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาเป็นสัดในระดับที่แตกต่างกันทำให้ระยะเวลาเป็นสัดแตกต่างกัน การใช้ข้อมูลจากการศึกษาหนึ่งๆ เพื่อนำมาใช้ในฟาร์มอาจไม่เหมาะสมมากนัก อย่างไรก็ตามระยะเวลาเป็นสัดเป็นตัวบ่งบอกเวลาตกไข่ได้ดีที่สุดเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเป็นสัดกับเวลาตกไข่ค่อนข้างคงที่คือ การตกไข่เกิดขึ้นที่ 70% ของระยะเวลาเป็นสัด การนำไปใช้ทำได้โดยการตรวจหาระยะเวลาเป็นสัดและวิเคราะห์ร่วมกับ WOI ของเฉพาะฟาร์มนั้นเพื่อหาเวลาตกไข่ได้

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมกับแม่สุกรที่มี WOI> 5 วัน และศึกษาการประยุกต์ใช้ผลการวิจัยในการปรับปรุงโปรแกรมการผสมพันธุ์ในเวลาที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากระยะเวลาเป็นสัด และ WOI ของฟาร์ม และทำการศึกษาการเป็นถุงน้ำในรังไข่ซึ่งจากการตรวจพบมี 4% ซึ่งภายหลังการผสมพันธุ์พบการกลับสัดทั้งหมด

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ปรียพันธุ์ อุดมประเสริฐ, กิจจา อุไรรงค์, ธวัชชัย ศักดิ์ภู่อร่าม และวรวิทย์ วัชชวัลคุ. 2542. อิทธิพลของช่วงหย่านมถึงผสมครั้งแรกที่มีต่ออัตราเข้าคลอดและขนาดครอกของสุกรแม่พันธุ์ในประเทศไทย. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.). 33: 33-42.

อรรณพ คุณาวงษ์กฤต. 2537. วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 159.

ภาษาอังกฤษ

Dagorn, J., Cozler, Y.L., and Aumaitre, A. 1996. Influence of lactation length on reproductive performance and litter size of sows in French herds. J. Recher. Porc. Franc. 28: 287-294.

Dalin, A.M., Nanda, T., Hulten, F., and Einarsson, S. 1995. Ovarian activity at naturally attained oestrus in the sow: An ultrasonographic and LH study. Acta. Vet. Scand. 36(3): 377-382.

De Rensis, F. 2000. “Reproduction in the sow.” [Online]. Available: http:// www.unipr.it/~fderensi/rip_pig/rip_pig.htm

Hughes, P.E. 1998. Effects of parity, season and boar contact on the reproductive performance of weaned sows. Lives. Prod. Sci. 54(2): 151-157.

Hulten, F., Neil, M., Einarsson, S. and Hakansson, J. 1993. Energy metabolism during late gestation and lactation in multiparous sows in relation to backfat thickness and the interval from weaning to first oestrus. Acta. Vet. Scand. 34(1): 9-20.

Johnston, L.J., Fogwell, R.L., Weldon, W.C., Ames, N.K., Ullrey, D.E., and Miller, E.R. 1989. Relationship between body fat and post-weaning interval to estrus in primiparous sows. J. Anim. Sci. 67(4): 943-950.

Kahn, W. 1994. Veterinary reproductive ultrasonography. Hannover: Schlutersche verlayscanstalt and Druckerci GMBH. p. 213-224.

Kemp, B., and Soede, N.M. 1996. Relationship of weaning-to-estrus interval to timing of ovulation and fertilization in sows. J. Anim. Sci. 74(5): 944-946.

Kunavongkrit, A., and Tantasuparak, W. 1995. Influence of ambient temperature on reproductive efficiency in pigs: (2) Clinical findings and ovarian response in gilts. The Pigs J. 35: 48-53.

Leman, A.D. 1992. Optimizing farrowing rate and litter size and minimizing nonproductive sow days. Vet. Clinc. North. Am. 8: 609-622.

LiRen, X., ShiSheng, S., XiaoNan, Z., ChangQing, W., WeiDong, L., and YongChang, S. 1998. LH, estradiol (E_2) and progesterone (P4) levels from weaning to post-weaning oestrus in primiparous sows. Chinese J. Vet. Sci. 18(4): 398-400.

Mabry, J.W., Culbertson, M.S., and Reeves, D. 1996. Effects of lactation length on weaning-to-first-service interval, first-service farrowing rate, and subsequent litter size. Swine Health and Prod. 4(4): 185-188.

Mburu, J.N., Einarsson, S., Dalin, A.M., and Rodriguez-Martinez H., 1995. Ovulation as determined by transrectal ultrasonography in multiparous sows: relationships with oestrus symptoms and hormonal profiles. Zentralbl Vet. A. 42(4): 285-292.

Nissen, A.K., Soede, N.M., Hyttel, P., Schmidt, M., and Hoore, L.D. 1997. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. Theriogenology. 47(8): 1571-1582.

Prunier, A., Quesnel, H., de Braganca, M. M., and Kermabon, A. Y. 1996. Environmental and seasonal influences on the return-oestrus after weaning in primiparous sows: a review. Lives. Prod. Sci. 45(2-3): 103-110.

SAS. 1996. The SAS system for Windows, Release 6.12. SAS Institute Inc., Cary, N. C.

Soede, N.M., Helmond, F.A., and Kemp, B. 1994. Periovulatory profile of oestradiol, LH and progesterone in relation to oestrus and embryo mortality in multiparous sows using transrectal ultrasonography to detect ovulation. J. Reprod. Fertil. 101: 633-641.

Soede, N.M., Helmond, F.A., Schouten, W.G.P., and Kemp, B. 1997. Oestrus, ovulation and peri-ovulatory hormone profiles in tethered and loose-housed sows. Anim. Repro. Sci. 46(1-2): 133-148.

Soede, N.M., and Kemp, B. 1997. Expression of oestrus and timing of ovulation in pigs. J. Reprod. Fertil. Suppl. 52: 91-103.

Soede, N.M., Noordhuizen, J.P.T.M., and Kemp, B. 1992. The duration of ovulation in pigs, studied by transrectal ultrasonography, is not related to early embryonic diversity. Theriogenology. 38: 653-666.

Soede, N.M., Welzels, C.C., Hazeleger, and Kemp, B. 1995a. Effects of a second insemination after ovulation on fertilization rate and accessory sperm count in sows. J. Reprod. Fertil. 105: 135-140.

Soede, N.M., Wetzels, C.C., Zondag, W., de Koning M.A., and Kemp, B. 1995b. Effects of time of insemination relative to ovulation as determined by ultrasonography on fertilization rate and accessory sperm count in sows. J. Reprod. Fertil. 104(1): 99-106.

Sterning, M. 1995. Oestrus symptoms in primiparous sows: 2. Factors influencing the duration and intensity of external oestrous symptoms. Anim. Reprod. Sci. 40(1-2): 165-174.

Sterning, M. 1996. Reproductive performance and oestrus symptoms in primiparous sows. PhD thesis Swedish university of agricultural sciences, Uppsala. p.34.

Sterning, M., Rydhmer, L., Einarsson, S., and Andersson, K. 1994. Oestrous symptoms in primiparous sows: 1. Duration and intensity of external oestrus symptoms. Anim. Reprod. Sci. 36(3): 305-314.

Sterning, M., Rydhmer, L., Eliasson, L., Einarsson, S., and Andersson K. 1990. A study on primiparous sows of the ability to show standing oestrus and to ovulate after weaning. Influences of loss of body weight and backfat during lactation and of litter size, litter weight gain and season. Acta. Vet. Scand. 31(2): 227-236.

Steverink, D.W., Soede, N.M., Groenland, G.J., van Schie, F.M., Noordhuizen, J.P., and Kemp, B. 1999. Duration of estrus in relation to reproduction results in pigs on commercial farm. J. Anim. Sci. 77(4): 801-809.

Tantasuparuk, W., Dalin, A.M., Lundeheim, N., Kunavongkrit, A, and Einarsson, S. 2001. Body weight loss during lactation and its influence on weaning-to-service interval and ovulation rate in Landrace and Yorkshire sows in Thailand. Anim. Reprod. Sci. 65: 273-281.

Tantasuparuk, W., Lundeheim, N., Dalin, A.M., Kunavongkrit, A, and Einarsson, S. 2000. Reproductive performance of purebred Landrace and Yorkshire sows in

Thailand with special reference to seasonal influence and parity number. Theriogenology. 54:481-496.

Tantasuparuk, W., Lundeheim, N., Dalin, A.M., Kunavongkrit, A, and Einarsson, S. 2000. Influence of litter size and litter weight at weaning on weaning-to-service interval in sows. Proceeding 14th International Congress on Animal Reproduction (2000). Sweden. 39.

Tantasuparuk, W., Lundeheim, N., Dalin, A.M., Kunavongkrit, A, and Einarsson, S. 2000. Effects of lactation length and weaning-to-service interval on subsequent farrowing rate and litter size in Landrace and Yorkshire sows in Thailand. Theriogenology. 54: 1525-1536.

Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S., and Dalin, A. –M. 2000. Reproductive performance of purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire sows: I. Seasonal variation and parity influence. Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. 50: 205-216.

Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S., and Dalin, A. –M. 2000. Reproductive performance of purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire sows: II. Influence of mating type, weaning-to-first-service interval and lactation length. Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. 50: 217-224.

Vesseur, P.C., Kemp, B., and den Hartog, L.A. 1994. Factors affecting the weaning-to-estrus interval in the sow. J. Anim. Physio. & Anim. Nutri. 72(4/5): 225-233.

Waberski D., Norden D., Presuhn G., Richter L. and Weitze K.F. 2000. Seminal plasma advances ovulation in sows with short weaning-to-oestrus intervals. Proceeding 14th International Congress on Animal Reproduction (2000). Sweden. 194.

Weitze, K.F., Wagner-Rietchel, H., Waberski, D., Richter, L., and Krieter, J. 1994. The onset of heat after weaning, heat duration, and ovulation as major factors in AI timing in sows. Reprod. Domes. Anim. 29(7): 433-443.

Wilson, M. R., and Dewey, C. F., 1993. The associations between weaning-to-estrus interval and sow efficiency. Swine Health and Production. 4: 10-15.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายนนทกรณ์ อุรโสภณ เกิดเมื่อวันที่ 17 เดือน มีนาคม พ.ศ.2512

ปริญญาสัตวแพทยศาสตร์บัณฑิต คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2536

อาจารย์ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ.2536-2537

สัตวแพทย์ประจำฟาร์มสุกร บริษัทแหลมทองสหการ พ.ศ.2537-2539

ผู้จัดการฟาร์มสุกร บริษัทอีสเทริสฟีดมิลล์ พ.ศ.2540-2541

อาจารย์ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ.2541-ปัจจุบัน

ปัจจุบันศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย