



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การปรับปรุงพันธุ์สัตว์)

### ปริญญา

..... การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ..... สัตวบาล .....

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์และประเมินค่าเฮเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์  
ในแม่สุกร

Prediction of Breeding Values and Heterosis Estimation of Reproductive Traits in Sows

นามผู้วิจัย นางสาวพัชรวดี สิงห์ทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ..... รองศาสตราจารย์เนรมิตร สุขมณี, Ph.D. .... )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( ..... รองศาสตราจารย์วรัญญา ลิธิพลวัฒน์, D.Agr. .... )

หัวหน้าภาควิชา

( ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสกสม อาตมางกูร, Ph.D. .... )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( ..... รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr. .... )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์และประเมินค่าเฮเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกร

Prediction of Breeding Values and Heterosis Estimation of Reproductive Traits in Sows

โดย

นางสาวพัชรวดี สิงห์ทอง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การปรับปรุงพันธุ์สัตว์)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พัชรวดี สิงห์ทอง 2553: การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์และประเมินค่าสหเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกร ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การปรับปรุงพันธุ์สัตว์)  
สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:  
รองศาสตราจารย์เนรมิตร สุขมณี, Ph.D. 99 หน้า

การวิจัยครั้งนี้เพื่อ ทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์และประเมินค่าสหเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกร โดยทำการบันทึกข้อมูลจำนวน 6,326 ข้อมูล รวบรวมจากประชากรสุกรพันธุ์แลนด์เรซ (L), ยอร์กเชียร์ (Y) และแม่สุกรลูกผสม ได้แก่ สุกร YL เป็นสุกรลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ยอร์กเชียร์กับแม่พันธุ์แลนด์เรซ และสุกร LY เป็นสุกรลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์แลนด์เรซกับแม่พันธุ์ยอร์กเชียร์ ทั้งนี้เพื่อศึกษาลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต (NBA), น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด (ABW), จำนวนลูกหย่านม (NW), น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม (AWW) และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม (WEI) โดยใช้สมการเชิงเส้นในการประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวน, ค่าอัตราพันธุกรรม, ค่าอัตราซ้ำ, ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธี Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) และประเมินค่าสหเทอโรซีต (HV) ของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกรลูกผสม

การศึกษาพบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของยีนแบบบวกสะสมของลักษณะ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI เท่ากับ 0.07, 0.05, 0.02, 0.02 และ 0.009 ตามลำดับ และค่าอัตราพันธุกรรมของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากแม่ เท่ากับ 0.03, 0.009, 0.04, 0.008 และ 0.02 ตามลำดับ ค่าอัตราซ้ำของลักษณะ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI เท่ากับ 0.13, 0.06, 0.07, 0.04 และ 0.04 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะ NBA กับ NW, NBA กับ AWW, NBA กับ WEI, ABW กับ AWW, NW กับ AWW และ NW กับ WEI มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก แต่ลักษณะ NBA กับ ABW, ABW กับ NW, ABW กับ WEI และ AWW กับ WEI มีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะ NBA, ABW และ WEI มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก (0.17, 0.94 และ 0.58) แต่ลักษณะ NW และ AWW มีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ (-0.09 และ -0.23) ค่าสหเทอโรซีตและค่าอัตราซ้ำของลักษณะการสืบพันธุ์ในประชากรนี้มีค่าต่ำ ค่าสหเทอโรซีตของลักษณะ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI ในแม่สุกรลูกผสมแลนด์เรซ x ยอร์กเชียร์ เท่ากับ 4.10, 0.31, 2.43, -0.70 และ 6.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในสุกรลูกผสมยอร์กเชียร์ x แลนด์เรซ เท่ากับ 4.30, 0.31, 2.43, -0.23 และ 4.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Patcharavadee Singtong 2010: Prediction of Breeding Values and Heterosis Estimation of Reproductive Traits in Sows. Master of Science (Animal Breeding), Major Field: Animal Breeding, Department of Animal Science. Thesis Advisor: Associate Professor Neramit Sookmanee, Ph.D. 99 pages.

The object of this study was to compute genetic parameters and heterosis effects of five traits related to sows reproductive performance. Six thousand three hundred and twenty six data of Landrace (L), Yorkshire (Y) and crossbred sows were recorded and analyzed. YL was crossed between Yorkshire boar and Landrace sows. LY was crossed between Landrace boar and Yorkshire sows. Reproductive traits investigated were number born alive (NBA), average birth weight (ABW), number weaned (NW) average weaning weight (AWW) and weaning to estrus interval (WEI). A mixed linear model were used to estimate the variance components, heritabilities, repeatabilities, genotypic and phenotypic correlations by Restricted Maximum Likelihood (REML) and estimate breeding values (EBV) by Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) procedures. The study traits of YL and LY were computed for heterosis effects.

Direct heritability of NBA, ABW, NW, AWW and WEI were 0.07, 0.05, 0.02, 0.02 and 0.009, respectively. The maternal heritability were 0.03, 0.009, 0.04, 0.008 and 0.02, respectively. The repeatabilities of NBA, ABW, NW, AWW and WEI were 0.13, 0.06, 0.07, 0.04 and 0.04, respectively. The genetic correlations between NBA and NW, NBA and AWW, NBA and WEI, ABW and AWW, NW and AWW, NW and WEI were positive but genetic correlations between NBA and ABW, ABW and NW, ABW and WEI, AWW and WEI were negative. The genetic correlations between direct effect and maternal effect of NBA, ABW and WEI were positive (0.17, 0.94 and 0.58) but NW and AWW were negative (-0.09 and -0.23). The reproductive traits heritable and repeatable in this population were low. LY heterosis figures of NBA, ABW, NW, AWW and WEI were 4.10, 0.31, 2.43, -0.70 and 6.18 percents, respectively. YL heterosis figures of NBA, ABW, NW, AWW and WEI were 4.30, 0.31, 2.43, -0.23 and 4.59 percents, respectively.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.เนรมิตร สุขมณี อาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ สิริพลวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้  
ให้ความเมตตา กรุณาคอยให้คำปรึกษาแนะนำในการทำวิจัย และตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ศรีสุวรรณ ชมชัย ประธานการสอบ และ  
ดร.สวัสดิ์ ธรรมบุตร ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์  
ยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณคุณครู และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้มาตั้งแต่อดีตจนถึง  
ปัจจุบัน และขอขอบคุณรุ่นพี่ รุ่นน้อง และเพื่อนๆทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณอย่างสูงยิ่งต่อคุณพ่อคุณแม่ที่อบรมสั่งสอน คอยให้กำลังใจ และ  
ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาดูตลอดมา

พัชรวิดี สิงห์ทอง  
กุมภาพันธ์ 2553

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	22
ผลและวิจารณ์	29
สรุป	73
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	75
ภาคผนวก	88
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	99

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าอัตราพันธุกรรมแบบบวกสะสม ( $h_a^2$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	7
2	ค่าอัตราพันธุกรรมแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ ( $h_m^2$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	9
3	ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ( $r_G$ ) และสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ ( $r_p$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	11
4	ค่าเฉลี่ยอิสสแควร์และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ( $SE$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	20
5	โครงสร้างของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์สุกร	29
6	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ( $SE$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	30
7	ค่าความแปรปรวน ( $\sigma^2$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	32
8	ค่าความแปรปรวนร่วม ( $\sigma$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	34
9	ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม ( $h_a^2$ ) และค่าอัตราพันธุกรรมจากอิทธิพลของยีนเนื่องจากแม่ ( $h_m^2$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	35
10	ค่าความแปรปรวน ( $\sigma^2$ ) ค่าอัตราพันธุกรรม ( $h^2$ ) และค่าอัตราซ้ำ ( $t$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	41
11	ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ( $r_G$ ) และสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ ( $r_p$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	43
12	ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างตัวสัตว์กับแม่ ( $r_{am}$ ) และค่าความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างตัวสัตว์กับแม่ ( $COV_{am}$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร	53
13	สหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะการสืบพันธุ์ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ	55
14	สหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะการสืบพันธุ์ในสุกรพันธุ์ออร์คเซีย	57

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	ค่าเฉลี่ยลีสสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร เปรียบเทียบลำดับครอก	60
16	ค่าเฉลี่ยลีสสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์เปรียบเทียบ กลุ่มพันธุ์ในสุกรสาว	62
17	ค่าเฉลี่ยลีสสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์เปรียบเทียบ กลุ่มพันธุ์ในสุกรนาง	63
18	ค่าเฉลี่ยลีสสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์เปรียบเทียบ กลุ่มพันธุ์ในสุกรสาวและสุกรนาง	66
19	ค่าเฉลี่ยลีสสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์	68
<b>ตารางผนวกที่</b>		
1	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต (NBA) ของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ 7 อันดับแรก	89
2	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต (NBA) ของสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย 7 อันดับแรก	89
3	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด (ABW) ของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ 7 อันดับแรก	90
4	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด (ABW) ของสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย 7 อันดับแรก	90
5	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะจำนวนลูกหย่านม (NW) ของ สุกรพันธุ์แลนด์เรซ 7 อันดับแรก	91
6	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะจำนวนลูกหย่านม (NW) ของ สุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย 7 อันดับแรก	91
7	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่า นม (AWW) ของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ 7 อันดับแรก	92

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
8	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม (AWW) ของสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ 7 อันดับแรก	92
9	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม (WEI) ของสุกรพันธุ์แลนด์เลซ 7 อันดับแรก	93
10	ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม (WEI) ของสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ 7 อันดับแรก	93
11	ค่าเฉลี่ยลีซิสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต (NBA) เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก	94
12	ค่าเฉลี่ยลีซิสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด (ABW) เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก	95
13	ค่าเฉลี่ยลีซิสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกหย่านม (NW) เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก	96
14	ค่าเฉลี่ยลีซิสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม (AWW) เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก	97
15	ค่าเฉลี่ยลีซิสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม (WEI) เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก	98

การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์และประเมินค่าเฮเทอโรซิสของลักษณะ  
การสืบพันธุ์ในแม่สุกร

Prediction of Breeding Values and Heterosis Estimation of  
Reproductive Traits in Sows

คำนำ

ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกรมีบทบาทสำคัญต่อการผลิตสุกร เพื่อตอบสนอง  
ผู้บริโภคและสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจผู้ผลิตจึงมุ่งพัฒนาพันธุ์สุกรที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง  
จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต (Number Born Alive) น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด (Average Birth  
Weight) จำนวนลูกหย่านม (Number Weaned) น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม (Average Weaning Weight)  
และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมของแม่สุกร (Weaning to Estrus Interval) ก็เป็นปัจจัยสำคัญใน  
การวัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของสุกรหากแม่สุกรสามารถให้ผลผลิตได้อย่างสม่ำเสมอผู้ผลิตก็  
จะได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่า ดังนั้นการผลิตสุกรอย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้อง  
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม เพื่อใช้ประกอบการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์สุกร ค่าอัตรา  
พันธุกรรม (Heritability) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Genetic correlation) ค่าสหสัมพันธ์ปรากฏ  
(Phenotypic correlation) ค่าอัตราซ้ำ (Repeatability) และค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ (Estimated  
Breeding Values) ของสัตว์ คือค่าทางพันธุกรรมหลักที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อคัดเลือกสัตว์ที่มี  
ลักษณะดีเด่นภายในฝูงไว้ทำพันธุ์ต่อไป

การผสมข้ามสายพันธุ์ (Crossbreeding system) เพื่อผลิตแม่พันธุ์สุกรลูกผสมได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน นับเป็นการใช้ประโยชน์จากความแตกต่างทางพันธุกรรมของสุกร  
ในการเพิ่มผลผลิตในสัตว์รุ่นลูก เรียกว่า เฮเทอโรซิส (Heterosis) อิทธิพลเฮเทอโรซิสที่มีค่ามาก  
และเป็นบวกจะดีสำหรับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการสืบพันธุ์บางลักษณะ เช่น จำนวนลูก  
แรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด จำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม แต่  
ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมนั้น เป็นลักษณะที่ผู้ผลิตต้องการค่าเฮเทอโรซิสเป็นลบจึงจะให้  
ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ดี ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อ ประมาณค่าพารามิเตอร์  
ทางพันธุกรรมและทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของสุกรเพื่อใช้ประกอบการคัดเลือกพันธุ์สุกร และ  
ประเมินค่าเฮเทอโรซิสในแม่สุกรลูกผสมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผสมข้ามสายพันธุ์ เพื่อผลิต  
สุกรลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง

## วัตถุประสงค์

1. ประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (Variance components) ค่าอัตราพันธุกรรม (Heritability:  $h^2$ ) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Genetic correlation:  $r_G$ ) และค่าสหสัมพันธ์ปรากฏ (Phenotypic correlation:  $r_p$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกร
2. ประมาณค่าอัตราซ้ำ (Repeatability:  $t$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกร
3. ทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ (Estimated Breeding Values: EBV) ของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกร
4. ประเมินค่าเฮเทอโรซิส (Heterosis: HV) ของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกร

## การตรวจเอกสาร

### 1. สายพันธุ์สุกรที่นิยมเลี้ยงเพื่อผลิตแม่สุกรพันธุ์ในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการนำเข้าสุกรจากหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เดนมาร์ก เบลเยียม แคนาดา เนเธอร์แลนด์ เป็นต้น ดังนั้นแม่สุกรพันธุ์แท้และลูกผสมในประเทศไทยจึงมาจากสุกรหลายสายพันธุ์ สุกรที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยเพื่อผลิตแม่สุกรพันธุ์ ได้แก่ สุกรแลนด์เรซ และ ลาร์จไวท์ ซึ่งสุกรแต่ละสายพันธุ์จะมีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกันไป

#### 1.1 สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ หรือยอร์กเชีย มีถิ่นกำเนิดในตอนเหนือของประเทศอังกฤษที่เมืองยอร์กเชีย เป็นสุกรประเภทพันธุ์เบคอน มีผิวหนังสีขาว อาจมีจุดสีดำ มีหูตั้ง (Ensminger and Parker, 1997) สุกรพันธุ์นี้ยมนำมาผสมข้ามสายพันธุ์ เพื่อผลิตแม่สุกรที่ให้ผลผลิตสูง (Longman, 1993) สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ในหลายประเทศ ซึ่งแต่ละสายพันธุ์มีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

ลาร์จไวท์ สายพันธุ์อังกฤษ เป็นสุกรสายพันธุ์ที่มีผิวหนังสีขาวตลอดทั้งตัว มีลักษณะเด่นคือ มีลำตัวยาว ลึก มีข้อขาแข็งแรง คุณภาพซากดี และมีความเป็นแม่สูง (Briggs, 1980)

ลาร์จไวท์ สายพันธุ์เดนมาร์ก สุกรพันธุ์นี้ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากสุกรหลากหลายสายพันธุ์ทั้งยุโรปและอเมริกา มีการเจริญเติบโต มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดี นิยมทำเป็นสายแม่พันธุ์ในการผลิตสุกรลูกผสม (เนรมิตร, 2534) และมีคุณภาพซากดี (Pedersen, 1984) สุกรสายพันธุ์เดนมาร์กเป็นสุกรที่มีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตดี และมีความปลอดภัยโรคสูง (นาม, 2537)

ลาร์จไวท์ สายพันธุ์เบลเยียม เป็นสุกรสายพันธุ์ที่ถูกปรับปรุงเพื่อเน้นการให้เนื้อสะโพกใหญ่ และมีมัดกล้ามเนื้อ ไมน์แทรกเนื้อจึงไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก (Pedersen, 1984)

ลาร์จไวท์ สายพันธุ์แคนาดา (ยอร์กเชีย) สุกรพันธุ์นี้ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากสุกรสายพันธุ์อังกฤษ และยังคงความเป็นสุกรประเภทพันธุ์เบคอน ลำตัวยาว ขาใหญ่แข็งแรง มีการเจริญเติบโตดี (Pedersen, 1984)

ลาร์จไวท์ สายพันธุ์อเมริกา (ยอร์กเชี่ย) สุกรสายพันธุ์นี้มีลักษณะเด่นคือ มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงสูง ไขมันบาง มีการเจริญเติบโตสูง และมีคุณภาพซากดีกว่าสายพันธุ์อังกฤษ (Briggs, 1980)

## 1.2 สุกรสายพันธุ์แลนด์เรซ

สุกรสายพันธุ์แลนด์เรซ มีถิ่นกำเนิดในประเทศเดนมาร์ก ได้รับการจดทะเบียนรับรองพันธุ์ในปี ค.ศ. 1934 เป็นสุกรประเภทพันธุ์เบคอนที่ดีที่สุดในโลก มีผิวหนังสีขาว อาจมีจุดสีดำ มีหูปรก ลำตัวลึก (Ensminger and Parker, 1997) มีลำตัวยาว มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงค่อนข้างมาก และให้ลูกตกแต่ไม่ค่อยมีมัดกล้ามเนื้อ สุกรสายพันธุ์นี้นิยมนำมาผสมข้ามสายพันธุ์เพื่อผลิตแม่สุกรที่ให้ผลผลิตสูง (Longman, 1993) สุกรสายพันธุ์แลนด์เรซได้รับการปรับปรุงพันธุ์ในหลายประเทศ แต่ละสายพันธุ์มีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

แลนด์เรซสายพันธุ์อังกฤษ เป็นสุกรสายพันธุ์ที่มีผิวหนังสีขาวตลอดทั้งตัว มีลักษณะเด่นคือ มีลำตัวยาว มีหูขนาดใหญ่ ไขมันบาง คุณภาพซากดี (Briggs, 1980) แม่สุกรสายพันธุ์อังกฤษให้ผลผลิตสูงกว่าสุกรสายพันธุ์เนเธอร์แลนด์ (เนรมิตร, 2534)

แลนด์เรซสายพันธุ์เดนมาร์ก เป็นสุกรสายพันธุ์ที่ได้รับความนิยมสูงทั่วโลก นิยมผลิตเป็นสายแม่โดยนำไปผสมข้ามกับสุกรลาร์จไวท์ สุกรสายพันธุ์นี้มีคุณภาพซากดี ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ เป็นสุกรสายพันธุ์ที่มีมัดกล้ามเนื้อ มีคุณภาพซากดี มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงสูง (Longman, 1993) มีความสามารถในการเป็นแม่ มีความสมบูรณ์พันธุ์สูง ขาใหญ่แข็งแรง คุณภาพซากดี นิยมทำเป็นสายแม่พันธุ์ในการผลิตสุกรลูกผสม (เนรมิตร, 2534) เป็นสุกรสายพันธุ์ที่มีความปลอดภัยโรคสูง (นาม, 2537)

แลนด์เรซสายพันธุ์เบลเยียม เป็นสุกรสายพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นคือ มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงสูง มีสะโพกใหญ่ ไขมันบาง แต่มีลำตัวสั้น (Pedersen, 1984)

แลนด์เรซสายพันธุ์ไอร์แลนด์ สุกรสายพันธุ์นี้มีลักษณะเด่นคือ มีการให้ผลผลิตลูกดี โตเร็ว ใช้อาหารน้อย ไขมันบาง เนื้อแดงมาก แต่มีปัญหาเรื่องขาอ่อน (ไพจิตร, 2538)

แลนด์เรซสายพันธุ์นอร์เวย์ สุกรสายพันธุ์นี้กรมปศุสัตว์ได้มีการคัดเลือกเพื่อผลิตแม่สุกรสองสาย และพบว่ามีประสิทธิภาพการสืบพันธุ์สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อเมริกา (สุรศักดิ์ และวรทัย, 2548)

แลนด์เรซสายพันธุ์เนเธอร์แลนด์ สุกรสายพันธุ์นี้มีลักษณะเด่นคือ หลังหนา สะโพกใหญ่ มีความสมบูรณ์พันธุ์สูง และมีความเป็นแม่สูง (ไพจิตร, 2538)

แลนด์เรซสายพันธุ์เยอรมัน สุกรพันธุ์นี้ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากสุกรสายพันธุ์เดนมาร์ค และเนเธอร์แลนด์ คัดเลือกเพื่อนำลักษณะการให้นมที่มาก แต่มีลำตัวสั้น (Briggs, 1980)

แลนด์เรซสายพันธุ์แคนาดา สุกรพันธุ์นี้มีลักษณะเด่นคือ มีการเจริญเติบโตสูง ใช้อาหารน้อย ไขมันปานกลาง ให้ลูกดก ลำตัวยาว และมีความเด่นมากในเรื่องขาแข็งแรง (ไพจิตร, 2538)

## 2. องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (Variance components)

องค์ประกอบทางพันธุกรรม (Genetic, G) เกิดจากอิทธิพลของยีน 3 แบบ คือ อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม (Additive Gene Effect, A) หรือคุณค่าการผสมพันธุ์ (Estimated Breeding Value, EBV) อิทธิพลของยีนแบบข่ม (Dominant Gene Effect, D) และอิทธิพลของยีนแบบปฏิกริยาร่วมของยีนต่างตำแหน่ง (Epistatic Gene Effect, I) ซึ่งเมื่อรวมเข้ากับสภาพแวดล้อม (Environment, E) จะได้เป็นลักษณะปรากฏ (Phenotype) (สมชัย, 2530) องค์ประกอบย่อยของลักษณะปรากฏเขียนในรูปสมการได้คือ

$$P = A + D + I + E$$

ดังนั้นองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ( $\sigma_p^2$ ) เกิดจากความแปรปรวนของอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม ( $\sigma_A^2$ ) ความแปรปรวนของอิทธิพลของยีนแบบข่ม ( $\sigma_D^2$ ) ความแปรปรวนของอิทธิพลของยีนแบบปฏิกริยาร่วมของยีนต่างตำแหน่ง ( $\sigma_I^2$ ) และความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม ( $\sigma_E^2$ ) ซึ่งเขียนในรูปสมการได้คือ

$$\sigma_p^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_E^2$$

ลักษณะปรากฏของสัตว์เกิดจากอิทธิพลของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมในสัดส่วนที่แตกต่างกัน และลักษณะที่ต่างกันสัดส่วนของอิทธิพลของยีนทั้งสามแบบก็ต่างกันด้วย และเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมมีรูปแบบการถ่ายทอดที่แน่นอน ดังนั้นการประมาณค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมจึงนิยมประมาณจากค่าความแปรปรวนของอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ทั้งนี้เพราะอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมสามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้สม่ำเสมอ โดยลูกจะได้รับ การถ่ายทอดอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมจากพ่อและแม่มาอย่างละครึ่งในทุกชั่วอายุ ทำให้ได้ลูกที่เหมือนกับพ่อแม่อย่างแท้จริง

องค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ( $\sigma_p^2$ ) มีอิทธิพลเนื่องจากความแปรปรวนทางพันธุกรรม ( $\sigma_G^2$ ) และความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม ( $\sigma_E^2$ ) ถ้าความแปรปรวนสภาพแวดล้อมมีน้อย แสดงว่าลักษณะปรากฏย่อมมาจากความแปรปรวนของพันธุกรรม (Falconer and Mackay, 1996) และองค์ประกอบของความแปรปรวนที่ได้จากการประมาณค่าจะถูกนำไปใช้ประกอบการประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมต่อไป

### 3. อัตราพันธุกรรม (Heritability: $h^2$ )

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะใดๆเป็นค่าสัดส่วนของความแปรปรวนของอำนาจยีนแบบบวกสะสมต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ (Heritability in narrow sense) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าค่าอัตราพันธุกรรมแสดงถึงสัดส่วนของความแปรปรวนของลักษณะปรากฏที่จะสามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกได้

ค่าอัตราพันธุกรรมเป็นดัชนีที่สำคัญต่อการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ และเป็นค่าเฉพาะของแต่ละประชากร แสดงให้เห็นอิทธิพลของยีนต่อการแสดงออกของลักษณะ และความสามารถของยีนในการถ่ายทอดลักษณะจากชั่วหนึ่งไปสู่อีกชั่วหนึ่ง โดยทางทฤษฎีค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะหนึ่งๆ จะมีค่า 0 ถึง 1 หรือคิดเป็น 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรม 0 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์จัดว่าอยู่ในระดับต่ำ 20 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์จัดอยู่ในระดับปานกลางและ 40 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปจัดอยู่ในระดับสูง (สมชัย, 2530; Falconer and Mackay, 1996) ประชากรสัตว์ที่อยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ย่อมมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมแตกต่างกัน การใช้ค่าอัตราพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ สมชัย (2530) สรุปไว้ว่า ฝูงสัตว์ที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง วิธีการคัดเลือกภายในฝูงจะให้ผลตอบแทนต่อการคัดเลือกเร็ว ค่าอัตราพันธุกรรมมีหน้าที่เฉพาะที่สำคัญคือ ใช้กำหนดลักษณะและจำนวนลักษณะในแผนการปรับปรุงพันธุ์, กำหนดรูปแบบ

การผสมพันธุ์สำหรับปรับปรุงลักษณะที่เน้นเพื่อการคัดเลือก, กำหนดวิธีการคัดเลือกโดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ใช้ร่วมกับดัชนีทางพันธุกรรมอื่นๆ ในการคำนวณดัชนีการคัดเลือก (selection index) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการสืบพันธุ์ของแม่สุกร ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ค่าอัตราพันธุกรรมแบบบวกสะสมของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

พันธุ์สุกร	ลักษณะศึกษา					แหล่งที่มา
	NBA	ABW	NW	AWW	WEI	
แลนด์เรซ	0.07	-	-	-	-	Haley <i>et al.</i> (1988)
ลาร์จไวท์	0.12	-	-	-	-	
แลนด์เรซ	0.07	-	-	-	-	Gu <i>et al.</i> (1989)
ลาร์จไวท์	0.12	-	-	-	-	
แลนด์เรซ	0.18	-	0.10	-	-	Southwood and Kennedy (1990)
ยอร์กเชีย	0.10	-	0.12	-	-	
แลนด์เรซ	0.10	-	0.06	-	-	Roehe and Kennedy (1995)
ลาร์จไวท์	0.09	-	0.08	-	-	
แลนด์เรซ	-	-	0.13	-	-	Kerr and Cameron (1996)
ลาร์จไวท์	-	-	0.02	-	-	
แลนด์เรซ	0.10	0.08	0.08	-	0.14	Adamec and Johnson (1997)
ลาร์จไวท์	0.10	0.08	0.08	-	0.14	
แลนด์เรซ	-	0.21	-	-	-	Crump <i>et al.</i> (1997b)
แลนด์เรซ	0.12	-	-	-	-	Logar <i>et al.</i> (1999)
สุกรลูกผสม	0.16	0.09	-	0.04	-	Zhang <i>et al.</i> (1999)
แลนด์เรซ	-	0.08	-	0.02-0.08	-	
ลาร์จไวท์	-	0.08	-	-	-	
ลาร์จไวท์	0.22	0.02	-	0.08	-	Kaufmann <i>et al.</i> (2000)
แลนด์เรซ		0.11				Marois <i>et al.</i> (2000)
ยอร์กเชีย		0.21				
-	0.23	0.04	0.24	0.15	-	Ruiz-Flores and Johnson (2001)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พันธุ์สุกร	ลักษณะศึกษา					แหล่งที่มา
	NBA	ABW	NW	AWW	WEI	
แลนด์เรซ, ยอร์กเชี่ย	0.30	-	0.21	-	-	Cassady <i>et al.</i> (2002b)
แลนด์เรซ (USA)	0.08	-	0.05	0.09	-	Chen <i>et al.</i> (2003)
ยอร์กเชี่ย (USA)	0.10	-	0.05	0.08	-	
ลาร์จไวท์ (Swedish)	0.07	0.39	-	-	-	Damgaard <i>et al.</i> (2003)
สุกรลูกผสม	0.01	-	-	-	-	Holl and Robison (2003)
แลนด์เรซ	0.07	-	-	-	-	Holm <i>et al.</i> (2004)
แลนด์เรซ	0.10	-	-	-	-	Kanis <i>et al.</i> (2005)
สุกรลูกผสม	0.08	0.03	0.03	-	-	Mesa <i>et al.</i> (2005)
ยอร์กเชี่ย	0.16	-	-	0.16	0.21	Ehlers <i>et al.</i> (2005)
สุกรลูกผสม	0.15	-	-	0.20	0.24	
แลนด์เรซ (Norway)	0.14	-	-	-	0.03	Holm <i>et al.</i> (2005)
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์	-	-	-	-	0.03	ธนาทิพย์ และคณะ (2548)
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์	0.06	0.30	0.06	0.15	-	พรพรรณ (2549)
ลาร์จไวท์	0.08	-	-	-	-	Canario <i>et al.</i> (2006b)
แลนด์เรซ, ลาร์จไวท์	0.08	-	-	-	0.03	Thanathip <i>et al.</i> (2006)
แลนด์เรซ (Finland)	-	-	-	-	0.07	Serenius and Stalder (2006)
แลนด์เรซ	0.02-0.06	-	-	-	-	Imboomta <i>et al.</i> (2007)
ลาร์จไวท์ (France)	0.16	0.10	0.09	0.12	-	Rosendo <i>et al.</i> (2007)
แลนด์เรซ (Finland)			0.09		0.08	Serenius <i>et al.</i> (2008)
สุกร PIC (England)	0.17					Lewis <i>et al.</i> (2009)

หมายเหตุ NBA: จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต; ABW: น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด;  
 NW: จำนวนลูกหย่านม; AWW: น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และ  
 WEI: ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม

ตารางที่ 2 ค่าอัตราพันธุกรรมแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

พันธุ์สุกร	ลักษณะศึกษา					แหล่งที่มา
	NBA	ABW	NW	AWW	WEI	
แลนค์เรซ (Canada)	0.08		0.07			Southwood and Kennedy (1990)
ยอร์กเชียร์ (Canada)	0.04		0.08			
-		0.43		0.25		Ruiz-Flores and Johnson (2001)
ยอร์กเชียร์ (USA)			0.01			Chen <i>et al.</i> (2003)
แลนค์เรซxลาร์จไวท์		0.13	0.02			Mesa <i>et al.</i> (2005)
แลนค์เรซ, ลาร์จไวท์	0.01	0.02	0.02	0.008		พรพรรณ (2549)
ลาร์จไวท์ (France)		0.17		0.33		Rosendo <i>et al.</i> (2007)
แลนค์เรซ (Denmark)	0.08		0.09			Su <i>et al.</i> (2007)
ยอร์กเชียร์ (Denmark)	0.05		0.07			

#### 4. สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Genetic Correlation: $r_G$ ) และสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (Phenotypic Correlation: $r_P$ )

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม คือค่าที่บอกถึงความสัมพันธ์ร่วมทางพันธุกรรมระหว่างสองลักษณะ สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเกิดจากอิทธิพลของยีนสองรูปแบบคือ ยีนตำแหน่งหนึ่งมีอิทธิพลต่อการควบคุมการแสดงออกของลักษณะมากกว่าหนึ่งลักษณะ (pleiotropy) และอิทธิพลของยีนหรือกลุ่มยีนที่ควบคุมลักษณะทั้งสองมีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซมเดียวกัน (linkage) จากสาเหตุนี้ยีนจะถูกถ่ายทอดไปด้วยกัน จะแยกจากกันก็ต่อเมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครโมโซม (Crossing over) เท่านั้น นอกจากนี้สาเหตุทางพันธุกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสองลักษณะอาจเกิดจากการที่สัตว์ได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมือนกัน และการที่ลักษณะปรากฏสองลักษณะในสัตว์ตัวหนึ่งมีความสัมพันธ์กัน เรียกว่า สหสัมพันธ์ปรากฏ ซึ่งความสัมพันธ์ร่วมของอิทธิพลจากพันธุกรรมต่อลักษณะทั้งสอง อาจเป็นแบบสนับสนุนกัน (Synergistic effect) กล่าวคือการคัดเลือกเพื่อเน้นลักษณะหนึ่งจะมีผลทำให้อีกลักษณะหนึ่งดีขึ้น หรืออาจเป็นแบบตรงกันข้าม (Antagonistic effect) คือการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะหนึ่งจะมีผลทำให้ลักษณะหนึ่งเลวลง (สมชัย, 2530)

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกรมีความสำคัญในการกำหนดการวางแผนการคัดเลือก ซึ่งสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลำดับการคลอดหนึ่งๆ นั้นสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ความก้าวหน้าทางพันธุกรรมในลำดับการคลอดแรกและลำดับการคลอดถัดไปได้ มีประโยชน์ในการช่วยลด generation interval และเพิ่มความเข้มข้นในการคัดเลือก (Kim, 2001) Irgang *et al.* (1994) รายงานว่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของขนาดครอกระหว่างลำดับการคลอดที่หนึ่งและลำดับการคลอดที่สองอยู่ในช่วง 0.32 ถึง 0.48 แต่สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของขนาดครอกระหว่างลำดับการคลอดที่หนึ่งและลำดับการคลอดที่สามมีค่าประมาณ 0.77 ส่วนสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตระหว่างลำดับการคลอดที่หนึ่งและลำดับการคลอดที่สอง มีค่าประมาณ 0.70 (Rydhmer *et al.*, 1995) ซึ่งสอดคล้องกับ Alfonso *et al.* (1997) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตในลำดับการคลอดที่หนึ่งและห้ามีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมสูงใกล้เคียง 1 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตเฉลี่ยทุกลำดับการคลอดมีค่าประมาณ 0.97 คำนวณโดยใช้แบบหุ่นสัตว์หลายลักษณะและแต่ละลำดับการคลอดเป็นคนละลักษณะกัน ในการคัดเลือกจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดจะทำให้จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตเพิ่มขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามการคัดเลือกจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดมีโอกาสเสี่ยงในการเพิ่มจำนวนลูกตายแรกคลอดด้วยเช่นกัน (Roeh and Kennedy, 1995) ถึงแม้ว่าจำนวนลูกหย่านมมีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากกว่าจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด แต่ภายใต้สภาพการทำงานในฟาร์มการเก็บบันทึกข้อมูลจำนวนลูกหย่านมนั้นมีความยากลำบาก เนื่องจากมีการย้ายฝากเลี้ยงระหว่างแม่สุกรภายในกลุ่มผสมทำให้ข้อมูลที่ได้ผิดพลาด ซึ่งอาจทำให้ต่อค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดและจำนวนลูกหย่านมในแต่ละลำดับการคลอด การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์สัตว์หากจะให้ได้ผลดีจำเป็นจะต้องทราบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่จะคัดเลือกด้วย เนื่องจากลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจมีหลายลักษณะและในการวางแผนปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (Roeh and Kennedy, 1995) มักจะทำการคัดเลือกหลายลักษณะไปพร้อมๆกัน เพื่อให้การปรับปรุงพันธุ์สัตว์บรรลุเป้าหมายรวดเร็วขึ้น ค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกรมีรายงาน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ( $r_G$ ) และสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ ( $r_P$ ) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

พันธุ์สุกร	ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะ										แหล่งที่มา
	NBAXABW		NBAXNW		ABWxAWW		NWxWEI		AWWxWEI		
	$r_G$	$r_P$	$r_G$	$r_P$	$r_G$	$r_P$	$r_G$	$r_P$	$r_G$	$r_P$	
แลนด์เรซ, ลาร์จไวท์	-	-	-	-	-	0.42	-	-	-	-	ศรีสุวรรณ (2524)
-	-	-	-	-	-	0.67	-	-	-	-	Kerr and Cameron (1995)
แลนด์เรซ	-	-	0.82	-	-	-	-	-	-	-	Roehe and Kennedy (1995)
ลาร์จไวท์	-	-	0.65	-	-	-	-	-	-	-	
แลนด์เรซ	-	-	-	-	0.67	-	-	-	-	-	Zhang <i>et al.</i> (1999)
แลนด์เรซ	-	-	-	-	0.59	-	-	-	-	-	Kaufmann <i>et al.</i> (2000)
ลาร์จไวท์	-	-	-	-	0.76	-	-	-	-	-	
-	-	-	0.81	-	-	-	-	-	-	-	Kim (2001)
แลนด์เรซ (USA)	-	-	0.14	0.05	-	-	-	-	-	-	Chen <i>et al.</i> (2003)
ยอร์กเชีย (USA)	-	-	0.19	0.06	-	-	-	-	-	-	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

พันธุ์สุกร	ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะ										แหล่งที่มา	
	NBAxABW		NBAxNW		ABWxAWW		NWxWEI		AWWxWEI			
	r <sub>G</sub>	r <sub>P</sub>	r <sub>G</sub>	r <sub>P</sub>	r <sub>G</sub>	r <sub>P</sub>	r <sub>G</sub>	r <sub>P</sub>	r <sub>G</sub>	r <sub>P</sub>		
ลาร์จไวท์ (Swedish)	-0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damgaard <i>et al.</i> (2003)
ยอร์กเชี่ย, สุกกรลูกผสม	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.16	0.01	-	Ehlers <i>et al.</i> (2005)
แลนค์เรซ (Norway)	-	-	-	-	-	-	0.03	0.10	-	-	-	Holm <i>et al.</i> (2005)
แลนค์เรซ, ลาร์จไวท์	-0.46	-0.40	0.94	0.89	0.68	0.51	-	-	-	-	-	พรพรรณ (2549)
แลนค์เรซ, ลาร์จไวท์												Thanathip <i>et al.</i> (2006)
ลาร์จไวท์ (France)	-0.45	-0.40	0.98	0.84	0.60	0.42	-	-	-	-	-	Rosendo <i>et al.</i> (2007)
แลนค์เรซ (Denmark)			0.72									Su <i>et al.</i> (2007)
ยอร์กเชี่ย (Denmark)			0.87									

## 5. ค่าอัตราซ้ำ (Repeatability: t)

อัตราซ้ำ คือค่าสัดส่วนของความแปรปรวนที่มีผลเนื่องมาจากพันธุกรรม ( $\sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2$ ) และสภาพแวดล้อมถาวร ( $\sigma_{PE}^2$ ) ต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ สามารถประมาณค่าได้จากลักษณะบางลักษณะที่สัตว์แสดงออกได้หลายครั้งในสัตว์ตัวหนึ่งๆ (สมชัย, 2530) ลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกรเป็นลักษณะที่สามารถทำการวัดซ้ำได้มากกว่าหนึ่งครั้ง ทำให้ลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกรสามารถแยกลำดับการคลอดและเปรียบเทียบลำดับการคลอดของแม่สุกรในแต่ละครั้งได้ (Haley *et al.*, 1988) ลักษณะด้านการสืบพันธุ์ของแม่สุกร เช่น ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีค่าอัตราซ้ำเท่ากับ 7 ถึง 20%, ลักษณะจำนวนลูกหย่านมมีค่าอัตราซ้ำเท่ากับ 9 ถึง 10%, ลักษณะน้ำหนักแรกคลอดมีค่าอัตราซ้ำเท่ากับ 18 ถึง 40% และลักษณะน้ำหนักหย่านมมีค่าอัตราซ้ำเท่ากับ 12 ถึง 15% (สมชัย, 2530) ค่าอัตราซ้ำสามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$t = \frac{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_{PE}^2}{\sigma_P^2}$$

อัตราซ้ำคือ สหสัมพันธ์ระหว่างบันทึกของลักษณะของสัตว์ตัวหนึ่งๆ (intraclass correlation) ที่แสดงออกได้หลายครั้งในระยะเวลาที่ต่างกันในช่วงที่สัตว์ให้ผลผลิต สหสัมพันธ์ระหว่างบันทึกของลักษณะของสัตว์ เขียนในรูปความแปรปรวนได้ดังนี้

$$t = r_{P_i P_j} = \frac{\sigma_{P_i P_j}}{\sqrt{\sigma_{P_i} \cdot \sigma_{P_j}}}$$

เมื่อ  $P_i$  และ  $P_j$  = บันทึกลักษณะปรากฏของสัตว์ตัวหนึ่งครั้งที่  $i$  และ  $j$  ตามลำดับ

## 6. คุณค่าการผสมพันธุ์ (Estimated Breeding Value: EBV)

การประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ คือการประเมินพันธุกรรมของตัวสัตว์ออกมาในรูปของตัวเลขเพื่อใช้ประกอบการคัดเลือกตัวสัตว์ ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ เครื่องมือชีวิตที่เป็นที่ยอมรับของนักปรับปรุงพันธุ์คือ ค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ (Estimated Breeding Value, EBV) ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม เป็นอิทธิพลของยีนที่สามารถถ่ายทอดจากรุ่นพ่อแม่สู่รุ่นลูกหลานได้ ในปัจจุบันการประเมินพันธุกรรมของสัตว์ด้วยวิธี Best Linear Unbiased Prediction, BLUP

(Henderson, 1984) ได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นการประเมินค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ โดยใช้บันทึกข้อมูลทั้งหมด ได้แก่ บันทึกตัวเอง บันทึกลูก บันทึกพันธุ์ประวัติ และบันทึกของญาติพี่น้องที่เกี่ยวข้อง โดยปรับด้วยความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic relationship) ระหว่างตัวสัตว์ที่ประเมินทั้งหมดทำให้มีความแม่นยำสูง นอกจากนี้ค่าประมาณที่ได้ยังเป็นตัวประมาณที่ดีที่สุด (best predictor) ของค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ และไม่มีความลำเอียง (unbiased) ในทางสถิติ (มนต์ชัย, 2545)

การประเมินพันธุกรรมของสัตว์ด้วยวิธีการ BLUP เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ.1949 Henderson ได้ประยุกต์ใช้หลักคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการประเมินค่าทางพันธุกรรมของสัตว์ และในเวลาต่อมาในปี ค.ศ. 1975 Henderson ได้เสนอรูปแบบสมการผสมที่สามารถประมาณอิทธิพลจากปัจจัยคงที่และปัจจัยสุ่มได้พร้อมกันโดยค่าประมาณของอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยคงที่มีคุณสมบัติเป็น Best Linear Unbiased Estimator, BLUE และค่าประมาณอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยสุ่มมีคุณสมบัติเป็น Best Linear Unbiased Prediction, BLUP ทำให้การประเมินพันธุกรรมสัตว์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประกอบกับปัจจุบันมีผู้คิดค้นและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประเมินค่าทางพันธุกรรมของสัตว์ด้วยวิธีการ BLUP เช่น โปรแกรม PEST (Groeneveld, 1990) จึงทำให้ BLUP ซึ่งเป็นวิธีการที่มีคุณสมบัติทางสถิติที่ดีดังกล่าว มีรูปแบบการคำนวณที่สะดวกรวดเร็วขึ้น BLUP จึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยสมการที่ใช้ทำนายตัวแปรสุ่มจะอยู่ในรูปเส้นตรงการประมาณค่าอิทธิพลคงที่ และค่าทำนายอิทธิพลสุ่มที่ได้ไว้รอคิดและมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าจริงกับค่าทำนายสูงสุด หรือมีความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่ง BLUP มีความหมายดังนี้

B - Best BLUP เป็นตัวประมาณค่าที่ดีที่สุด เนื่องจากความแปรปรวนของค่าประมาณมีค่าต่ำสุดหมายถึง ตัวประมาณที่ได้มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ดังนั้น BLUP จึงมีคุณสมบัติ  $Min\{E(\hat{u}-u)^2\}$  เมื่อ  $\hat{u}$  เป็นตัวประมาณค่าโดย BLUP และ  $u$  เป็นค่าที่แท้จริงของประชากร

L - Linear BLUP เป็นวิธีการสร้างตัวประมาณค่าในรูปของตัวแบบเชิงเส้นของค่าสังเกต หรือ  $\hat{u} = L'y$

U - Unbiased BLUP เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่มีความลำเอียง กล่าวคือ ค่าคาดคะเนของ linear combination ของตัวประมาณจะมีค่าเท่ากับ linear combination ของค่าที่แท้จริงของประชากร  $E(k'\hat{u}) = k'u$

P - Prediction BLUP เป็นวิธีการประมาณค่าของอิทธิพลสุ่มของตัวสัตว์ (วิธีประมาณค่าอิทธิพลสุ่มเรียกว่า Prediction)

การคำนวณตัวประมาณค่าเนื่องจากอิทธิพลคงที่ (Estimators) (วิธีประมาณค่าอิทธิพลคงที่เรียกว่า Estimation) และการคำนวณตัวประมาณค่าเนื่องจากอิทธิพลสุ่ม (Predictors) โดยใช้แบบหุ่นทางสถิติ Animal Model แบบหุ่นผสม (Henderson's Mixed Model Equations, MME) สามารถเขียนในรูปเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$y = X\beta + Za + e$$

เมื่อ  $y$  = เวกเตอร์ของค่าสังเกตของลักษณะ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI  
 $\beta$  = เวกเตอร์ของอิทธิพลคงที่ของพันธุ์ (Breed), ลำดับครอก (Parity) และฝูง-ปี-ฤดูกาล (Herd-year-season, Hys)  
 $a$  = เวกเตอร์ของอิทธิพลสุ่มสำหรับตัวสัตว์ (Additive gene effect)  
 $e$  = เวกเตอร์ของอิทธิพลสุ่มส่วนที่เหลือ (random residual effects)  
 $X$  = อินซิเดนซ์เมทริกซ์ (incidence matrix) ที่สัมพันธ์ (relate) กับอิทธิพลคงที่  
 $Z$  = อินซิเดนซ์เมทริกซ์ที่สัมพันธ์กับอิทธิพลสุ่มสำหรับตัวสัตว์

ข้อกำหนดคือ อิทธิพลของส่วนที่เหลือ (residual effects) ซึ่งประกอบด้วย สภาพแวดล้อมแบบสุ่ม (random environmental) และอิทธิพลพันธุกรรมที่ไม่เป็นแบบบวกสะสม (non-additive genetic effects) โดยอิทธิพลของส่วนที่เหลือนี้ มีการกระจายแบบอิสระและมีความแปรปรวนเท่ากับ  $I\sigma_e^2$  ดังนี้

$$\text{Var}(e) = I\sigma_e^2 \quad ; \quad I \text{ เป็น Identity matrix}$$

$$\text{Var}(a) = A\sigma_a^2 \quad ; \quad A \text{ เป็น numerator relationship matrix}$$

ดังนั้น Mixed model equation สำหรับ estimate function ของ Best linear unbiased estimation (BLUE) ของ  $b$  ( $\hat{b}$ ) และ Best linear unbiased prediction (BLUP) ของ  $a$  ( $\hat{a}$ ) สามารถเขียนในรูปของเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + A^{-1} \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \end{bmatrix}$$

(Henderson, 1984)

เมื่อ A = เมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์แต่ละตัว (numerator relationship matrix)

ประโยชน์ของวิธีการ BLUP คือ วิธีการ BLUP สามารถสร้างตัวประมาณค่าจากตัวแบบผสม (mixed model) ได้โดยตรงและ BLUP ใช้ตัวประมาณค่าเนื่องจากปัจจัยคงที่เข้ามาปรับในการประมาณค่าของอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยสุ่ม ทำให้สามารถเปรียบเทียบสัตว์ต่างชั่วอายุ ต่างฝูง ต่างฟาร์ม หรือต่างระยะการให้ผลผลิตได้ และวิธีการ BLUP ยังสามารถเปรียบเทียบสัตว์เมื่อทดสอบในเวลาและการจัดการที่ต่างกัน ได้ วิธีการ BLUP สามารถนำบันทึกข้อมูลทั้งหมด ได้แก่ บันทึกตัวเอง บันทึกลูก บันทึกพันธุ์ประวัติ และบันทึกของญาติพี่น้องที่เกี่ยวข้อง มาประกอบการคำนวณค่าทางพันธุกรรมของตัวสัตว์จึงทำให้การประมาณค่าทางพันธุกรรมมีความแม่นยำสูง และเป็นประโยชน์ต่อการคัดเลือกสัตว์ที่มีข้อมูลสูญหาย นอกจากนี้วิธีการ BLUP ยังสามารถทำนายตัวสัตว์ที่ยังไม่มีบันทึกข้อมูล โดยประเมินค่าพันธุกรรมผ่านทางพันธุ์ประวัติได้

การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของสุกรในปัจจุบัน มีการศึกษาอิทธิพลเนื่องจากแม่ร่วมด้วย สมรรถภาพในการแสดงออกของสัตว์ขึ้นอยู่กับพันธุกรรม 2 ชนิด คือ พันธุกรรมส่วนตัวสัตว์ (direct effect) และพันธุกรรมจากแม่ (maternal effect) ซึ่งแยกย่อยออกได้เป็นแบบ additive และ heterosis (ศรเทพ, 2531)

ความแตกต่างระหว่างลูกผสมชั่วแรก ( $F_1$ ) ที่มีการผสมแบบสลับพ่อและแม่นั้นจะหมายถึงความแตกต่างของอิทธิพลเนื่องจากแม่ ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมพบว่าหลายลักษณะที่แม่มีอิทธิพลต่อลูกมากกว่าพ่อ ซึ่งเราเรียกลักษณะแบบนี้ว่า “อิทธิพลเนื่องจากแม่ (Maternal effect)” อิทธิพลเนื่องจากแม่นั้นมักถูกนำมาใช้เกี่ยวกับลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ (Hohenboken, 1985) อิทธิพลเนื่องจากแม่ คืออิทธิพลหรือผลกระทบต่อลักษณะปรากฏเฉพาะตัวของลูกอันเนื่องมาจากลักษณะปรากฏของแม่ ยกเว้นอิทธิพลของยีนในนิวเคลียสที่ถ่ายทอดจากแม่ไปสู่ลูก การถ่ายทอดยีนแบบ direct effect และ maternal effect นี้เป็นลักษณะทางพันธุกรรม Hohenboken (1985) ได้แบ่งอิทธิพลของ maternal effect ออกเป็น 5 ชนิด คือ

1. อิทธิพลของไซโทพลาสซึมที่ไม่เกี่ยวกับ DNA ซึ่งอยู่ภายนอกนิวเคลียส maternal effect ชนิดนี้ไม่ค่อยพบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

2. อิทธิพลของไซโทพลาสซึมที่เกี่ยวข้องกับ DNA อยู่ภายนอกนิวเคลียส ซึ่งหมายถึงไมโทคอนเดรียซึ่งอยู่ภายในไซโทพลาสซึม ผนังของไมโทคอนเดรียมี 2 ชั้น ชั้นนอกผนังเรียบ ชั้นในโค้งงอยื่นเข้าสู่ภายในและมีผิวขรุขระภายในไมโทคอนเดรียมี DNA และมี ribosomal RNA รวมทั้งเอนไซม์ชนิดต่างๆที่จำเป็นสำหรับการสร้างโปรตีน ไมโทคอนเดรียนี้มีความสามารถในการจำลองตัวเองและถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้

3. อิทธิพลเนื่องจากแม่ที่ลูกได้รับก่อนคลอด (Prenatal maternal effect) แม่มีอิทธิพลต่อการเกิดลักษณะหลังคลอดของลูก โดยสภาพแวดล้อมภายในครรภ์ที่แม่จัดเตรียมไว้

4. การส่งผ่านภูมิคุ้มกันจากแม่สู่ลูก ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการมีชีวิตรอดของลูก ภูมิคุ้มกันนี้จะอยู่ในนมแม่ที่ลูกได้รับจากแม่

5. อิทธิพลเนื่องจากแม่ที่ลูกได้รับหลังคลอด (Postnatal maternal effect) การนำลูกไปฝากเลี้ยง (Cross foster) สามารถศึกษาถึงความสำคัญของ maternal effect หลังคลอดได้ดี

## 7. การประเมินค่าเฮเทอโรซิส (Heterosis)

การจับคู่ผสมพันธุ์ด้วยระบบการผสมข้ามได้รับความนิยมน้อยกว่าหลายในการผลิตแม่พันธุ์ลูกผสมในปัจจุบัน สุกรที่เกิดจากการผสมข้ามมักมีค่าเฉลี่ยของลักษณะสูงกว่าพ่อแม่เรียกว่า เฮเทอโรซิส การผสมข้ามพันธุ์อย่างมีแบบแผนทำให้แม่สุกรลูกผสมมีความโดดเด่นของลักษณะจากสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ และเกิดเฮเทอโรซิสสูงสุด (Baas *et al.*, 1992) ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิต และการสืบพันธุ์บางลักษณะ ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง จำนวนลูกแรกคลอด จำนวนลูกหย่านม น้ำหนักหย่านม ต้องการค่าเฮเทอโรซิสที่มีค่ามากและเป็นบวก (Baas *et al.*, 1992; Bourdon, 2000) แต่ลักษณะการสืบพันธุ์บางลักษณะ เช่น อายุเมื่อเป็นสาว ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมต้องการค่าเฮเทอโรซิสที่มีค่าน้อยและเป็นลบ (ธนาทิพย์และคณะ, 2549) เนื่องจากการผสมข้ามสายพันธุ์มีความแปรปรวนสูง และเฮเทอโรซิสไม่สามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกได้ (Bourdon, 2000) บางครั้งพบว่าลูกผสมแสดงลักษณะด้อยกว่าพันธุ์แท้ (Ensminger and parker, 1997) ลักษณะการสืบพันธุ์เป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ (Revelle

and Robison, 1973 ; Chen *et al.*, 2003; Ibanez-Escriche *et al.*, 2009) แสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการมีอิทธิพลต่อลักษณะเหล่านี้ค่อนข้างมาก ซึ่งการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะดังกล่าวอาจเป็นไปได้ช้าและเนื่องจากค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ไม่สามารถบ่งชี้สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่สุกรลูกผสมได้ ดังนั้นนอกจากการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์สุกรแล้ว การประเมินค่าเฮเทอโรซีตัสของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในแม่สุกรลูกผสมจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของแม่สุกรลูกผสมและมีความจำเป็นต่อการกำหนดรูปแบบการผสมพันธุ์ เพื่อผลิตแม่สุกรลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง

การผสมข้ามมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มสัดส่วนของจีโนไทป์ที่เป็นเฮเทอโรไซกัสของประชากร และมุ่งหวังให้เกิดเฮเทอโรซีตัสของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกรและเกิดเฮเทอโรซีตัสในสุกรรุ่นต่อไป หลักการผสมข้ามพันธุ์เป็นการรวมข้อดีของสุกรพันธุ์ต่างๆ เพื่อหวังผลจากอิทธิพลของเฮเทอโรซีตัส (พนักดา, 2546) เฮเทอโรซีตัส หรือไฮบริด วิเกอร์ (Hybrid vigor) คือปรากฏการณ์ที่ลูกผสมระหว่างสายพันธุ์แท้แสดงความดีเด่นและมีความสม่ำเสมอของลักษณะต่างๆ เช่น ความแข็งแรง การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณภาพซากที่ดีกว่าค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์พ่อแม่ ระบบการผสมข้ามเป็นวิธีการใช้ประโยชน์จากความแตกต่างทางพันธุกรรมของสัตว์รุ่นพ่อแม่ เพื่อเพิ่มความสามารถในการให้ผลผลิตในสัตว์รุ่นลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลูกชั่วแรกจะเกิดเฮเทอโรซีตัสสูงสุด และด้วยข้อดีนี้จึงทำให้ระบบการผสมข้ามได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการผลิตแม่สองสายเพื่อการผลิตลูกสุกรขุนทางการค้า แต่ทั้งนี้เฮเทอโรซีตัสที่เกิดในสัตว์ลูกผสมนั้นไม่สามารถถ่ายทอดไปสู่สุกรรุ่นลูกได้ (Bourdon, 2000)

อิทธิพลของเฮเทอโรซีตัสเกิดจากการรวมตัวกันของยีนที่มีความแตกต่างกันทำให้ยีนที่เข้าคู่มีความแตกต่างกัน เกิดสภาพเฮเทอโรไซโกซีตี (Heterozygosity) ภายใต้อสมมุติฐานว่า อิทธิพลของเฮเทอโรซีตัสมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับสภาพเฮเทอโรไซโกต ในการศึกษาเฮเทอโรซีตัสจากการผสมข้ามพันธุ์จะใช้การประมาณสัดส่วนความต่างของยีนที่มาจากแต่ละพันธุ์ เช่น ในสัตว์ชั่วแรกที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างสัตว์สองสายพันธุ์ ถือว่ายีนมีความแตกต่างกัน สัตว์ชั่วแรกจะมียีนในลักษณะ Complete heterozygosity ซึ่งคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์เฮเทอโรซีตัส เมื่อนำสัตว์ชั่วแรกผสมกลับกับพันธุ์ของพ่อสภาพเฮเทอโรไซโกตในสัตว์ชั่วที่สองจะลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นระดับเฮเทอโรซีตัสจะลดลงครึ่งหนึ่งในแต่ละชั่วอายุ โดยค่าเฮเทอโรซีตัสหรือไฮบริด วิเกอร์สามารถคำนวณได้จากสมการของ Bourdon (2000) ดังนี้

$$HV = \overline{P_{F_1}} - \overline{P_P}$$

เมื่อ	$HV$	คือ ค่าเฮทเทอโรซีตีสของลักษณะที่ศึกษาในลูก
	$\overline{P_{F_1}}$	คือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะในลูกผสมชั่วที่ 1
	$\overline{P_P}$	คือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะในสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ = $\frac{\overline{P_{P_1}} + \overline{P_{P_2}}}{2}$
เมื่อ	$\overline{P_{P_1}}$	คือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะในพ่อแม่สายพันธุ์ที่ 1
	$\overline{P_{P_2}}$	คือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะในพ่อแม่สายพันธุ์ที่ 2

$$\text{ดังนั้น} \quad \%HV = \frac{\overline{P_{F_1}} - \overline{P_P}}{\overline{P_P}} \times 100$$

#### 7.1 การวิเคราะห์ลีสสแควร์ (Least Square Analysis)

การวิเคราะห์ลีสสแควร์ คือวิธีการหาค่าเฉลี่ยจากแบบหุ้การทดลอง โดยประมาณค่าของอิทธิพลต่างๆ ด้วยวิธี Minimize Error Sum Square หรือ Ordinary Least Squares (OLS) และในการประมาณค่าด้วยวิธีนี้เหมาะกับงานทดลองที่มีข้อมูลสูญหาย เพราะแต่ละอิทธิพลที่ประมาณจะมีการปรับค่าเนื่องจากอิทธิพลอื่นๆ เช่น จำนวนซ้ำของข้อมูลที่ไม่เท่ากัน จำนวนบล็อกที่แตกต่างกัน และมีการปรับค่าความแปรปรวนร่วมในแบบหุ้การประมาณค่ารวมถึงค่าสังเกตและจำนวนค่าสังเกตจะต้องไม่มีสหสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามในกรณีของ balanced design ค่าเฉลี่ยลีสสแควร์และค่าเฉลี่ยปกติ (marginal mean หรือ mathematic mean) จะมีค่าเท่ากัน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงไม่จำเป็นต้องประเมินค่าเฉลี่ยลีสสแควร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ balanced design (มนต์ชัย, 2544) จากรายงานการศึกษามีรายงานค่าเฉลี่ยลีสสแควร์ของลักษณะทางการสืบพันธุ์ของสุกร ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยสถิติสแควร์และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

พันธุ์สุกร	NBA		ABW		NW		AWW		WEI		แหล่งที่มา
	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	
ลาร์จไวท์	9.38	0.80	1.40	0.06	8.23	0.59	6.55	0.26	-	-	Neal and Irvin (1989)
แลนค์เรซ, ยอร์กเชีย	10.82	0.007	1.50	0.0006	9.50	0.005	5.88	0.002	4.94	0.005	Jungst <i>et al.</i> (1998)
แลนค์เรซ	8.83	0.30	-	-	7.48	0.31	-	-	-	-	Cassady <i>et al.</i> (2002a)
ยอร์กเชีย	7.57	0.32	-	-	6.19	0.33	-	-	-	-	
ลูกผสม LxY	4.46	1.36	-	-	4.48	1.43	-	-	-	-	
ลูกผสม YxL	8.25	1.11	-	-	6.86	1.15	-	-	-	-	
ลาร์จไวท์	-	-	-	-	-	-	-	-	5.19	0.07	ธนาทิพย์ และคณะ (2548)
แลนค์เรซ	-	-	-	-	-	-	-	-	5.53	0.07	
ลูกผสม LWxL	-	-	-	-	-	-	-	-	5.63	0.07	
ลูกผสม LxLW	-	-	-	-	-	-	-	-	5.69	0.07	
ลูกผสม LWxL	9.28	0.46	1.44	0.05	8.97	0.44	4.77	0.13	19.30	2.96	สุรศักดิ์ และ วรทัย (2549)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

พันธุ์สุกร	NBA		ABW		NW		AWW		WEI		แหล่งที่มา
	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	
ลาร์จไวท์	-	-	-	-	-	-	-	-	5.18	0.07	ธนาทิพย์ และคณะ (2550)
แลนด์เรซ	-	-	-	-	-	-	-	-	5.53	0.08	
ลูกผสม LWxL	-	-	-	-	-	-	-	-	5.61	0.08	
ลูกผสม LxLW	-	-	-	-	-	-	-	-	5.71	0.07	
ลาร์จไวท์	9.19	0.13	-	-	-	-	-	-	7.73	0.21	Thanathip <i>et al.</i> (2006)
แลนด์เรซ	8.65	0.13	-	-	-	-	-	-	8.44	0.22	
ลาร์จไวท์	9.58	-	1.34	-	8.20	-	5.77	-	-	-	Rosendo <i>et al.</i> (2007)

# อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

1. บันทึกข้อมูลแม่สุกรจากฟาร์มสุกรทางการค้าแห่งหนึ่งของประเทศไทย
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
3. โปรแกรมสำเร็จรูป VCE 5.1.2 (Kovac and Groeneveld, 2002)
4. โปรแกรมสำเร็จรูป PEST 4.2.3 (Groeneveld *et al.*, 1990)

## วิธีการ

### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

#### 1.1 การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

ประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรม, ค่าอัตราพันธุกรรม, ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ปรากฏ ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกรตามแบบหุ่นเชิงเส้นทางสถิติ 2 แบบหุ่น ด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป VCE 5.1.2 (Kovac and Groeneveld, 2002)

ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่เกิดจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม (Direct additive heritability:  $h_a^2$ ) จากสมการที่ (1) ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ (Maternal additive heritability:  $h_m^2$ ) จากสมการที่ (2) ประมาณค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม จากสมการที่ (3) ประมาณค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ จากสมการที่ (4) และประมาณค่าอัตราซ้ำ จากสมการที่ (5)

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2} \quad (1)$$

เมื่อ  $\sigma_A^2$  = ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม

$\sigma_P^2$  = ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ

$$h_m^2 = \frac{\sigma_m^2}{\sigma_p^2} \quad (2)$$

เมื่อ  $\sigma_m^2$  = ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของพันธุกรรมเนื่องจากแม่  
 $\sigma_p^2$  = ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ

$$r_{G_{XY}} = \frac{\sigma_{G(XY)}}{\sqrt{\sigma_{G(X)}^2 \cdot \sigma_{G(Y)}^2}} \quad (3)$$

$$r_{P_{XY}} = \frac{\sigma_{P(XY)}}{\sqrt{\sigma_{P(X)}^2 \cdot \sigma_{P(Y)}^2}} \quad (4)$$

เมื่อ  $\sigma_{G(XY)}$  = ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะ X และ Y  
 $\sigma_{G(X)}^2$  = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะ X  
 $\sigma_{G(Y)}^2$  = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะ Y  
 $\sigma_{P(XY)}$  = ความแปรปรวนร่วมของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะ X และ Y  
 $\sigma_{P(X)}^2$  = ความแปรปรวนทั้งหมดของลักษณะ X  
 $\sigma_{P(Y)}^2$  = ความแปรปรวนทั้งหมดของลักษณะ Y

$$t = \frac{\sigma_A^2 + \sigma_{PE}^2}{\sigma_P^2} \quad (5)$$

เมื่อ  $\sigma_A^2$  = ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม  
 $\sigma_{PE}^2$  = ความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อมถาวร  
 $\sigma_p^2$  = ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ

## 1.2 แบบหุ่่นสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

### 1) แบบหุ่่นที่ 1

$$Y_{ijklmn} = \mu + B_i + P_j + H_k + A_l + M_m + \varepsilon_{ijklmn} \quad (6)$$

- เมื่อ  $Y_{ijklmn}$  = ค่าสังเกตสำหรับลักษณะที่ศึกษา ได้แก่ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI  
 $\mu$  = ค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะในประชากร  
 $B_i$  = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่  $i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ )  
 $P_j$  = อิทธิพลคงที่ของลำดับครอกที่  $j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots \geq 7$ )  
 $H_k$  = อิทธิพลคงที่ของปีและฤดูที่สัตว์คลอดที่  $k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots$ )  
 $A_1$  = อิทธิพลสุ่มสำหรับพันธุกรรมบวกสะสมของสัตว์ตัวที่ 1  
 $M_m$  = อิทธิพลสุ่มสำหรับพันธุกรรมเนื่องจากแม่ตัวที่  $m$   
 $\varepsilon_{ijklmn}$  = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย  $\varepsilon_{ijklmn} \sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$

## 2) แบบหุ่นที่ 2

$$Y_{ijklmn} = \mu + B_i + P_j + H_k + A_1 + Pe_m + \varepsilon_{ijklmn} \quad (7)$$

- เมื่อ  $Y_{ijklmn}$  = ค่าสังเกตของลักษณะที่ศึกษา ได้แก่ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI  
 $\mu$  = ค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะในประชากร  
 $B_i$  = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่  $i$  ( $i = L, Y, YL, LY$ )  
 $P_j$  = อิทธิพลคงที่ของลำดับครอกที่  $j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots \geq 7$ )  
 $H_k$  = อิทธิพลคงที่ของปีและฤดูที่สัตว์คลอดที่  $k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots$ )  
 $A_1$  = อิทธิพลสุ่มสำหรับพันธุกรรมบวกสะสมของสัตว์ตัวที่ 1  
 $Pe_m$  = อิทธิพลสุ่มของสภาพแวดล้อมถาวรที่  $m$   
 $\varepsilon_{ijklmn}$  = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย  $\varepsilon_{ijklmn} \sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$

## 1.3 การทำนายค่าคุณค่าการผสมพันธุ์

ประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมด้วยวิธีการ REML ตามแบบหุ่นการประเมินอิทธิพลสุ่มเนื่องจากแม่สัตว์ (Animal Model with Maternal Effect) เพื่อศึกษาอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมของตัวสัตว์และอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากแม่ที่มีผลต่อการแสดงออกของลักษณะในลูก แล้ววิเคราะห์ค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะการสืบพันธุ์ของแม่สุกรด้วยวิธีการ BLUP (Henderson, 1984) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PEST 4.2.3 (Groeneveld, 1990)

## 1) แบบหุ่นสำหรับการประเมินสัตว์

จากแบบหุ่นที่ 1 สมการที่ (6) สามารถแสดงแบบหุ่นผสม ดังสมการที่ (8)

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_1 \\ y_1 \\ y_1 \\ y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & X_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & X_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & X_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \\ b_5 \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Z_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & Z_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & Z_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} W_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & W_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & W_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & W_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & W_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ m_3 \\ m_4 \\ m_5 \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} S_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & S_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & S_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} pe_1 \\ pe_2 \\ pe_3 \\ pe_4 \\ pe_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \\ e_5 \end{bmatrix}$$

(8)

จากสมการที่ (8) สามารถเขียนในรูปเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} \beta \\ a \\ M \\ PE \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X'X & X'Z & X'W & X'S \\ Z'X & Z'Z + A^{-1}\alpha_1 & Z'W + A^{-1}\alpha_2 & Z'S \\ W'X & W'Z + A^{-1}\alpha_2 & W'W + A^{-1}\alpha_3 & W'S \\ S'X & S'Z & S'W & S'S + I\alpha_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \\ W'Y \\ S'Y \end{bmatrix}$$

และ A = เมทริกซ์ของความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างสัตว์ที่ต้องการทำนาย

(Numerator relationship matrix)

I = Identity matrix

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  และ  $\alpha_4$  คือ  $\frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2}, \frac{\sigma_e^2}{\sigma_{am}^2}, \frac{\sigma_e^2}{\sigma_m^2}$  และ  $\frac{\sigma_e^2}{\sigma_{pe}^2}$  ตามลำดับ

เมื่อ  $\sigma_a^2$  = ความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่มสำหรับตัวสัตว์ (direct effect)

$\sigma_m^2$  = ความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่มสำหรับแม่สัตว์ (Indirect effect)

$\sigma_{pe}^2$  = ความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่มของสภาพแวดล้อมถาวร

$\sigma_e^2$  = ความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่มส่วนที่เหลือ

$\sigma_{am}^2$  = ความแปรปรวนร่วมระหว่างอิทธิพลสุ่มสำหรับตัวสัตว์ และอิทธิพลสุ่มสำหรับ

แม่สัตว์

ผลการทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของสัตว์แต่ละตัวที่ศึกษาจะนำมาจัดเรียงลำดับ (Ranking) เพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกสัตว์ที่มีพันธุกรรมดีไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป

#### 1.4 การประเมินค่าเฮเทอโรซิส

ข้อมูลประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของสุกรเพศเมียถูกนำมาวิเคราะห์ลีสตแควร์เพื่อปรับค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษาโดยทดสอบอิทธิพลของปัจจัยกำหนด ได้แก่ พันธุ์ ลำดับครอก และปี-ฤดูกาล ในการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยพันธุ์ ลำดับครอก และปี-ฤดูกาล มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) จึงถูกจัดเป็นปัจจัยกำหนด (fixed effects) ในแบบหุนการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยลีสตแควร์ ดังสมการที่ (9)

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + P_j + H_k + e_{ijkl} \quad (9)$$

เมื่อ  $Y_{ijkl}$  = ค่าสังเกตของลักษณะ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI แจกแจงตามพันธุ์ที่  $i$  ลำดับครอกที่  $j$  ปี-ฤดูกาลที่  $k$  ของค่าสังเกตที่ 1

$\mu$  = ค่าเฉลี่ยของลักษณะในประชากรที่ศึกษา

$B_i$  = อิทธิพลคงที่เนื่องมาจากพันธุ์ที่  $i$  ( $i = L, Y, YL, LY$ )

$P_j$  = อิทธิพลคงที่เนื่องมาจากลำดับครอกที่  $j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots \geq 7$ )

$H_k$  = อิทธิพลคงที่เนื่องมาจาก ปี-ฤดูกาล ที่  $k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots$ )

$e_{ijkl}$  = อิทธิพลเนื่องจากความคลาดเคลื่อนสุ่ม

ค่าเฉลี่ยสี่สสแควร์ที่ได้จากการวิเคราะห์จะนำมาใช้ในการประเมินค่าเฮเทอโรซีตีสของสุกรแต่ละกลุ่มพันธุ์ โดยค่าเฮเทอโรซีตีสหรือไฮบริด วิเตอร์ จำนวนได้จากสมการที่ 10 และ 11

1. ประเมินค่าเฮเทอโรซีตีสในสุกรลูกผสมแลนค์เรซเซอร์คเซีย (LY) เปรียบเทียบกับกลุ่มสุกรพันธุ์แท้แลนค์เรซ และเซอร์คเซีย จำนวนจากสมการที่ (10)

$$HV = \overline{P_{LY}} - \overline{P_P} \quad (10)$$

เมื่อ  $HV$  คือ ค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI

$\overline{P_{LY}}$  คือ ค่าเฉลี่ยสี่สสแควร์ของลักษณะในลูกผสม LY ชั่วที่ 1

$\overline{P_P}$  คือ ค่าเฉลี่ยสี่สสแควร์ของลักษณะในสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ =  $\frac{\overline{P_L} + \overline{P_Y}}{2}$

เมื่อ  $\overline{P_L}$  คือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะในพ่อแม่สายพันธุ์แลนค์เรซ

$\overline{P_Y}$  คือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะในพ่อแม่สายเซอร์คเซีย

2. ประเมินค่าเฮเทอโรซีตีสในสุกรลูกผสม YL เปรียบเทียบกับกลุ่มสุกรพันธุ์แท้ จำนวนจากสมการที่ (11)

$$HV = \overline{P_{YL}} - \overline{P_P} \quad (11)$$

เมื่อ  $HV$  คือ ค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะ NBA, ABW, NW, AWW และ WEI

$\overline{P_{YL}}$  คือ ค่าเฉลี่ยสี่สสแควร์ของลักษณะในลูกผสม YL ชั่วที่ 1

$\overline{P_P}$  คือ ค่าเฉลี่ยสี่สสแควร์ของลักษณะในสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ =  $\frac{\overline{P_L} + \overline{P_Y}}{2}$

เมื่อ  $\overline{P}_{P_L}$  คือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะในพ่อแม่สายพันธุ์แลนด์เรซ  
 $\overline{P}_{P_r}$  คือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะในพ่อแม่สายยอร์คเชีย

## 2. สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ได้รวบรวม ณ ฟาร์มสุกรทางการค้า และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติที่ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งใช้ระยะเวลาทำการวิจัยตั้งแต่เดือนธันวาคม 2550 ถึง เดือนธันวาคม 2551



## ผลและวิจารณ์

### 1. ข้อมูลที่ศึกษา

ข้อมูลประชากรสุกรทางการค้า ได้แก่ บันทึกข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์สุกรเพศเมียแบบรายตัว จำนวน 6,326 ข้อมูล ในระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ประกอบด้วย พันธุ์ประวัติและบันทึกลักษณะการสืบพันธุ์ ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต (NBA), น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด (ABW), จำนวนลูกหย่านม (NW), น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม (AWW) และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม (WEI) แม่สุกรมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเลี้ยงลูก 21 วัน โครงสร้างของประชากรสุกรที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 โครงสร้างของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์สุกร

ประชากร	L	Y	LY	YL	รวม
จำนวนบันทึกข้อมูล (litters)	743	1,078	2,722	1,774	6,326
จำนวนแม่สุกร (sows)	306	391	1,409	965	3,071
จำนวนพ่อพันธุ์ (boars)	118	80	-	-	198

หมายเหตุ L: แลนด์เรซ; Y: ยอร์กเชี่ย; LY: พ่อแลนด์เรซxแม่ยอร์กเชี่ย,  
YL: พ่อยอร์กเชี่ยxแม่แลนด์เรซ

### 2. ค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด จำนวนลูกหย่านม น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม

ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด จำนวนลูกหย่านม น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมของแม่สุกรสายพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย จากประชากรสุกรในฟาร์มทางการค้าแห่งหนึ่ง พบว่าลักษณะที่ศึกษามีค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

ลักษณะ	N	L	Y	LY	YL
		$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$
NBA (ตัว)	6,326	9.94± 0.06	9.70± 0.05	10.11± 0.03	10.13±0.04
ABW (กก.)	6,326	1.61±0.006	1.62±0.005	1.62±0.003	1.62±0.004
NW (ตัว)	6,326	8.35±0.07	8.02±0.06	8.27±0.03	8.27±0.04
AWW (กก.)	6,326	6.49±0.02	6.36±0.01	6.38± 0.01	6.34±0.01
WEI (วัน)	6,326	5.37±0.13	5.85± 0.13	6.21±0.10	6.10±0.11

หมายเหตุ  $\bar{X} \pm SE$  = ค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

N = จำนวนข้อมูล

ค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตมีค่าเท่ากับ 9.94 และ 9.70 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตที่มีการศึกษา พบว่ามีค่ามากกว่ารายงานของ Tantasuparuk *et al.* (2004) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 9.30 และ 9.40 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ แต่มีค่าน้อยกว่ารายงานของ Su *et al.* (2007) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 11.70 และ 11.60 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ประเทศเคนมาร์ก และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Bloemhof *et al.* (2008) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 10.5 ตัวในสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย ประเทศ เนเธอร์แลนด์ ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ยxแลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 10.11 และ 10.13 ตัวตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมีค่าเท่ากับ 1.61 และ 1.62 กก. ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและยอร์กเชี่ยตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวที่มีการศึกษา พบว่ามีค่ามากกว่ารายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 1.34 กก. ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ยอร์กเชี่ย ลาร์จไวท์ และเซสเตอร์ไวท์ และมีค่ามากกว่ารายงานของ Lay *et al.* (2008) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 1.56 กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซและยอร์กเชี่ย จากการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับรายงานของ สุภาวัลย์ (2541) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 1.64 กก.ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ ค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเท่ากับ 1.62 กก.

ค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 8.35 และ 8.02 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของของลักษณะดังกล่าวที่มีการศึกษาพบว่า มีค่ามากกว่ารายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 7.17 ตัว ในสุกรพันธุ์แท้มแลนด์เรซ ยอร์กเชียร์ ลาร์จไวท์ และเซสเตอร์ไวท์ แต่มีค่าน้อยกว่ารายงานของ Belstra *et al.* (2004) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 9.10 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ยอร์กเชียร์ และเซสเตอร์ไวท์ ประเทศสหรัฐอเมริกา และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Su *et al.* (2007) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 9.80 และ 9.70 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ ประเทศแคนาดา และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Serenius *et al.* (2008) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 8.90 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ประเทศสหรัฐอเมริกา จากการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสอง มีค่าเท่ากับ 8.27 ตัว

ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 6.49 และ 6.36 กก. ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ตามลำดับ (หย่านมเฉลี่ยที่ 21 วัน) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับรายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 6.32 กก. ในสุกรพันธุ์แท้มแลนด์เรซ ยอร์กเชียร์ ลาร์จไวท์ และเซสเตอร์ไวท์ แต่มีค่าน้อยกว่ารายงานของ Lay *et al.* (2008) ที่รายงานค่าเฉลี่ยไว้เท่ากับ 6.93 กก. จากการศึกษา พบว่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับรายงานของ มังกร (2545) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมไว้เท่ากับ 6.22 กก. ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชียร์ และลูกผสมยอร์กเชียร์xแลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 6.38 และ 6.34 กก. ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พันธุกรรม การจัดการและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันย่อมส่งผลให้การแสดงออกของลักษณะแตกต่างกันได้ในแต่ละประชากร

ค่าเฉลี่ยลักษณะระยะเวลากลับตักหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ 5.37 และ 5.85 วัน ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า มีค่าน้อยกว่ารายงานของ Holm *et al.* (2005) ที่รายงานค่าเฉลี่ยไว้เท่ากับ 6.99 วัน ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ประเทศนอร์เวย์ แต่มีค่ามากกว่ารายงานของ Kemp and Soede (1996) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของสุกรประเทศเนเธอร์แลนด์ไว้เท่ากับ 3.83 วัน และมีค่ามากกว่ารายงานของ Belstra *et al.* (2004) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 4.30 วัน ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ยอร์กเชียร์ และเซสเตอร์ไวท์ จากการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับรายงานของ Ten Napel *et al.* (1995) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 5.63 วัน ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ประเทศเนเธอร์แลนด์ และมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ ธนาทิพย์และคณะ (2548) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 5.35 และ 5.03 วัน ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และลาร์จ

ไว้ที ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยลักษณะระยะเวลากลับสัปดาห์หย่านมมีค่าเท่ากับ 6.21 และ 6.10 วัน ใน สุกกรลูกผสมแลนค์เรซxฮอร์คเชี่ย และลูกผสมฮอร์คเชี่ยxแลนค์เรซ ตามลำดับ

### 3. องค์ประกอบความแปรปรวน

#### 3.1 ค่าความแปรปรวน (Variance)

ค่าความแปรปรวน ประกอบด้วยค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม ( $\sigma_a^2$ ) ค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ ( $\sigma_m^2$ ) ค่าความแปรปรวนของส่วนที่เหลือ ( $\sigma_e^2$ ) และค่าความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ( $\sigma_p^2$ ) ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าความแปรปรวนของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

ลักษณะ	ความแปรปรวน			
	$\sigma_a^2$	$\sigma_m^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_p^2$
NBA	0.17	0.08	2.13	2.39
ABW	0.00	0.00	0.03	0.03
NW	0.04	0.11	2.67	2.81
AWW	0.01	0.00	0.27	0.28
WEI	0.18	0.39	20.64	21.37

หมายเหตุ  $\sigma_a^2$  = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม

$\sigma_m^2$  = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่

$\sigma_e^2$  = ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสุ่ม

$\sigma_p^2$  = ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ

ความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.18 ความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.39 ความแปรปรวนของส่วนที่เหลือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 ถึง 20.64 และความแปรปรวนของลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 ถึง 21.37 น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดเป็นลักษณะที่มีองค์ประกอบความ

แปรปรวนต่ำสุด และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมเป็นลักษณะที่มีองค์ประกอบความแปรปรวนสูงสุด

Southwood and Kennedy (1990) รายงานค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.48 และ 0.38 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ 0.27 และ 0.55 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย และรายงานค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 1.03 และ 0.58 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และรายงานค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ 0.67 และ 0.80 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย และรายงานค่าความแปรปรวนของส่วนที่เหลือของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 4.95 และ 5.26 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และรายงานค่าความแปรปรวนของส่วนที่เหลือของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ 5.72 และ 6.01 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย ตามลำดับ

องค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะอาจมีค่าแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางพันธุกรรม สภาพแวดล้อมและการจัดการ เนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมมีรูปแบบการถ่ายทอดที่แน่นอน ดังนั้นการประมาณค่าสัดส่วนความผันแปรทางพันธุกรรมในทางปฏิบัตินิยมประมาณค่าความแปรปรวนจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม จากการศึกษาพบว่า ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสุ่มของลักษณะที่ศึกษามีค่าน้อย แสดงว่าลักษณะปรากฏย่อมมาจากความแปรปรวนของพันธุกรรม (Falconer and Mackay, 1996)

### 3.2 ค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance)

ค่าความแปรปรวนร่วม ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุนประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม มีค่าอยู่ระหว่าง -0.04 ถึง 0.08 ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่มีค่าอยู่ระหว่าง -0.06 ถึง 0.08 และความแปรปรวนร่วมของลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง -0.11 ถึง 1.41 เนื่องจากลักษณะการสืบพันธุ์ที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำจึงทำให้ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมมีค่าต่ำ ค่าความแปรปรวนร่วม ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าความแปรปรวนร่วมของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

ลักษณะ	ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรม		
	$\sigma_a$	$\sigma_m$	$\sigma_p$
NBA x ABW	-0.00	-0.00	-0.05
NBA x NW	0.08	0.08	1.41
NBA x AWW	0.01	-0.00	-0.05
NBA x WEI	-0.04	-0.06	-0.09
ABW x NW	-0.00	-0.00	-0.05
ABW x AWW	0.00	0.00	0.00
ABW x WEI	0.01	0.00	-0.01
NW x AWW	0.01	-0.00	0.01
NW x WEI	-0.04	-0.02	-0.11
AWW x WEI	0.01	-0.00	0.01

หมายเหตุ  $\sigma_a$  = ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม

$\sigma_m$  = ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่

$\sigma_p$  = ความแปรปรวนร่วมของลักษณะปรากฏ

#### 4. ค่าอัตราพันธุกรรม

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม (Direct additive heritability:  $h_a^2$ ) และค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ (Maternal additive heritability:  $h_m^2$ ) ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกระยะสม และค่าอัตราพันธุกรรมจากอิทธิพลของยีนเนื่องจากแม่ของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

ลักษณะ	$h_a^2$	$h_m^2$
NBA	0.07	0.03
ABW	0.05	0.009
NW	0.02	0.04
AWW	0.02	0.008
WEI	0.009	0.02

หมายเหตุ  $h_a^2$  = ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกระยะสม

$h_m^2$  = ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่

#### 4.1 ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกระยะสม

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกระยะสมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.07 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกระยะสมต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต มีค่ามากกว่ารายงานของ สุภาวัลย์ (2541) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.04 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ แต่มีน้อยกว่ารายงานของ Southwood and Kennedy (1990) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.18 และ 0.10 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.30 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและยอร์กเชี่ย และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Ehlers *et al.* (2005) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.16 และ 0.15 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ยและสุกรลูกผสม และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Holm *et al.* (2005) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.14 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ประเทศนอร์เวย์ และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ แสแน็คคี้ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.10 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และคูรอด และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.16 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ประเทศฝรั่งเศส และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Lewis *et al.* (2009) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.17 ในสุกร PIC ประเทศอังกฤษ และมีค่าใกล้เคียง

กับรายงานการศึกษาของ Chen *et al.* (2003) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.08 และ 0.10 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย และมีค่าใกล้เคียงกับ Thanathip *et al.* (2006) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.08 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และดูรอก และมีค่าใกล้เคียงกับ รายงานการศึกษาของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตไว้เท่ากับ 0.06

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.05 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด มีค่าใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาของ สุภาวัลย์ (2541) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดไว้เท่ากับ 0.047 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ แต่มีค่าน้อยกว่ารายงานของ Marois *et al.* (2000) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.11 และ 0.21 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ประเทศแคนาดา และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดไว้เท่ากับ 0.30 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ แสนศักดิ์ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.11 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และดูรอก และมีค่าน้อยกว่า รายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.10 ในสุกรพันธุ์ ลาร์จไวท์ ประเทศฝรั่งเศส

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมของลักษณะจำนวนลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.02 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านม มีน้อยกว่ารายงานของ Southwood and Kennedy (1990) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.10 และ 0.12 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Cassidy *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.21 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและยอร์กเชี่ย และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Chen *et al.* (2003) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.05 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.06 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ แสนศักดิ์ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.09 ในสุกรพันธุ์

แลนค์เรช ลาร์จไวท์ และคูรอก และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.09 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Serenius *et al.* (2008) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.09 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช ประเทศฟินแลนด์

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.02 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Chen *et al.* (2003) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.09 และ 0.08 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช และยอร์กเชีย และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Ehlers *et al.* (2005) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.16 และ 0.20 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียและสุกรลูกผสม และมีค่าน้อยกว่ารายงานของพรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.15 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ แสนศักดิ์ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.10 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช ลาร์จไวท์ และคูรอก และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.12 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ประเทศฝรั่งเศส

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมของลักษณะระยะเวลากลับสัด หลังหย่านมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.009 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 0.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Ten Napel *et al.* (1995) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.36 ในสุกรแลนค์เรช ประเทศเนเธอร์แลนด์ และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Ehlers *et al.* (2005) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.21 และ 0.24 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียและสุกรลูกผสม และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Holm *et al.* (2005) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.03 ในสุกรแลนค์เรช ประเทศนอร์เวย์ ซึ่งมีค่าเท่ากับรายงานการศึกษาของ Thanathip *et al.* (2006) ซึ่ง รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.03 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช ลาร์จไวท์ และคูรอก และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Serenius *et al.* (2008) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมไว้เท่ากับ 0.08 ในสุกรแลนค์เรช

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด จำนวนลูกหย่านม น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสำหรับประชากรนี้ จัดเป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่าลักษณะที่แสดงออกเป็นผลจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมมากกว่าอิทธิพลทางพันธุกรรม เนื่องจากประชากรนี้ขาดการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มาเป็นระยะเวลานานและไม่มีการนำเข้าพ่อสุกร จึงทำให้ความแปรปรวนของลักษณะน้อยและทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ เนื่องจากลักษณะการสืบพันธุ์เป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ (Revelle and Robison, 1973 ; Chen *et al.*, 2003; Ibanez-Escriche *et al.*, 2009) การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะดังกล่าวอาจเป็นไปได้ช้า ดังนั้นหากมีการนำสุกรที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูงจากแหล่งอื่นเข้ามา จะทำให้สามารถปรับปรุงลักษณะการสืบพันธุ์ให้ดีขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตในประชากรนี้ดีขึ้นได้ หรืออาจพิจารณาการคัดเลือกและผสมข้ามสายพันธุ์อย่างมีแบบแผนซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากความแตกต่างทางพันธุกรรม เพื่อเพิ่มความสามารถในการให้ผลผลิตในสัตว์รุ่นลูก ควบคู่ไปกับการจัดการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้แม่สุกรแสดงศักยภาพการให้ผลผลิตและการสืบพันธุ์ได้อย่างเต็มที่ ค่าอัตราพันธุกรรมเป็นค่าเฉพาะของแต่ละประชากร ดังนั้น ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันอาจแตกต่างกันได้ ซึ่งความแตกต่างอาจเกิดขึ้นเนื่องจากพันธุกรรมของประชากร จำนวนค่าสังเกต การจัดการ และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

#### 4.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.03 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต มีน้อยกว่ารายงานของ Southwood and Kennedy (1990) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.08 และ 0.04 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Su *et al.* (2007) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.08 และ 0.05 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ประเทศเดนมาร์ก มีค่าใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตไว้เท่ากับ 0.01 อย่างไรก็ตามมีการรายงานค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ยอร์กเชี่ย ลาร์จไวท์ และคูรอด ว่ามี

ค่าอยู่ระหว่าง 0.0003 ถึง 0.30 (Southwood and Kennedy, 1990; Ferraz and Johnson, 1993; Chen *et al.*, 2003)

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ ของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.009 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 0.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด มีค่าน้อยกว่ารายงาน การศึกษาของ Ruiz-Flores and Johnson (2001) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.43 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Mesa *et al.* (2005) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.13 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.17 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ประเทศฝรั่งเศส และค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.02 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช ลาร์จไวท์ และคูรอก

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของลักษณะจำนวนลูกหย่านม ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.04 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านม มีค่ามากกว่ารายงานการศึกษาของ Chen *et al.* (2003) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.00 และ 0.01 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช และยอร์กเซีย ประเทศสหรัฐอเมริกา แต่มีค่าอัตราพันธุกรรมน้อยกว่ารายงานของ Southwood and Kennedy (1990) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.07 และ 0.08 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช และยอร์กเซีย ประเทศแคนาดา และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Su *et al.* (2007) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.09 และ 0.07 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช และยอร์กเซีย และมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Mesa *et al.* (2005) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.02 ในสุกรลูกผสมแลนค์เรช ลาร์จไวท์ และคูรอก ซึ่งมีค่าเท่ากับรายงานการศึกษาของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.02 ในสุกรพันธุ์แลนค์เรช ลาร์จไวท์ และคูรอก

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.008 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 0.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Ruiz-Flores and Johnson (2001) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.25 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.33 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ประเทศฝรั่งเศส ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับรายงานการศึกษาของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.008 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และคูรอก

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.02 แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ต่อการแสดงออกของลักษณะเท่ากับ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าอัตราพันธุกรรมในระดับต่ำ สอดคล้องกับการรายงานของ Holm *et al.* (2005) ที่พบว่าระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมเป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ และจากรายงานของ Tantasuparuk *et al.* (2000a) พบว่าปัจจัยด้านพันธุ์ ลำดับครอก ฤดูกาล ระยะเลี้ยงลูก และปัจจัยด้านการจัดการ มีอิทธิพลต่อระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมดังนั้นหากจัดการปัจจัยภายนอกดังกล่าวให้เหมาะสมควบคู่ไปกับการพัฒนาพันธุกรรมอาจช่วยให้อิทธิพลเนื่องจากแม่แสดงออกได้มากขึ้น

ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของลักษณะต่าง ๆ สำหรับประชากรนี้ และรายงานค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ในประชากรอื่น มีค่าผันแปรไปตามลักษณะและค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ของการศึกษาในครั้งนี้มีค่าต่ำแสดงให้เห็นว่าลักษณะที่แสดงออกเป็นผลเนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมมากกว่าอิทธิพลทางพันธุกรรม และอาจเนื่องมาจากจำนวนค่าสังเกตที่ใช้ในการศึกษาอิทธิพลของแม่มีน้อย ทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของแม่ไม่ชัดเจน หรืออาจเป็นเพราะประชากรนี้ขาดการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มาเป็นเวลานานและไม่มีกรนำเข้าพ่อสุกร จึงทำให้ความแปรปรวนของลักษณะน้อย และทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ อย่างไรก็ตาม จากหลายรายงานการศึกษาพบว่าลักษณะการสืบพันธุ์เป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากความแปรปรวนของลักษณะมีค่าน้อย และมีความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมมาก (Revelle and Robison, 1973)

## 5. ค่าอัตราซ้ำ

ค่าอัตราซ้ำได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ ของประชากรสุกรทางการค้าแห่งหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งเป็นชุดข้อมูลเดียวกับการวิเคราะห์ด้วยแบบหุนประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ตามแบบหุนประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าความแปรปรวน อัตราพันธุกรรม และค่าอัตราซ้ำของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

ลักษณะ	แบบหุนอัตราซ้ำ					
	N	$\sigma_a^2$	$\sigma_{pe}^2$	$\sigma_e^2$	$h^2$	t
NBA	6,326	0.06	0.25	2.05	0.03	0.13
ABW	6,326	0.001	0.0008	0.03	0.04	0.06
NW	6,326	0.01	0.18	2.62	0.005	0.07
AWW	6,326	0.002	0.01	0.27	0.007	0.04
WEI	6,326	0.13	0.78	20.30	0.006	0.04

หมายเหตุ  $\sigma_a^2$  = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม

$\sigma_{pe}^2$  = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมถาวร

$\sigma_e^2$  = ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสุ่ม

$h^2$  = ค่าอัตราพันธุกรรม

t = ค่าอัตราซ้ำ

ค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุนประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.13 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราซ้ำของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราซ้ำของลักษณะมีค่ามากกว่ารายงานของ Hamann *et al.* (2004) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำไว้เท่ากับ 0.06 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ประเทศเยอรมัน และมีค่ามากกว่ารายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำไว้เท่ากับ 0.09 แต่มีค่าน้อยกว่ารายงานของ แสนศักดิ์ (2549) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะไว้เท่ากับ 0.15 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูรอก และสุกรลูกผสมระหว่างสามพันธุ์ และมีค่าเท่ากับรายงานการศึกษาของ

Thanathip *et al.* (2006) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตไว้เท่ากับ 0.15 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูรอก

ค่าอัตราซ้ำของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.06 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราซ้ำของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราซ้ำของลักษณะมีค่าน้อยกว่ารายงานของ แสแน็คคี้ (2549) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะไว้เท่ากับ 0.16 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดไว้เท่ากับ 0.21

ค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนลูกหย่านมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.07 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราซ้ำของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราซ้ำของลักษณะมีค่าใกล้เคียงกับ อำนาจ (2537) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะไว้เท่ากับ 0.08 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ กรมปศุสัตว์ ค่าอัตราซ้ำของลักษณะมีค่ามากกว่ารายงานของ พรรณี (2526) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะไว้เท่ากับ 0.02 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ แต่มีค่าน้อยกว่ารายงานที่ผ่านมาที่ศึกษาอัตราซ้ำในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ยอร์คเชีย และดูรอก (พรพรรณ และคณะ, 2548; Kim, 2001; Chen *et al.*, 2003) และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ แสแน็คคี้ (2549) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะไว้เท่ากับ 0.15 จากการศึกษาพบว่า ค่าอัตราซ้ำของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมีค่าเท่ากับรายงานการศึกษาของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.07

ค่าอัตราซ้ำของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.04 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราซ้ำของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราซ้ำของลักษณะมีค่าน้อยกว่ารายงานของ อำนาจ (2537) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะดังกล่าวในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ไว้เท่ากับ 0.17 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะไว้เท่ากับ 0.12 และมีค่าน้อยกว่ารายงานของแสแน็คคี้ (2549) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะไว้เท่ากับ 0.19

ค่าอัตราซ้ำของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.04 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราซ้ำของลักษณะดังกล่าวในสุกรที่มีการศึกษา พบว่า ค่าอัตราซ้ำของลักษณะมีค่าน้อยกว่ารายงานการศึกษาที่ผ่านมาที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะไว้ในช่วง 0.22 ถึง 0.44 (Ten Nepal *et al.*, 1995b) และมีค่า

ใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาของ Thanathip *et al.* (2006) ที่รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมไว้เท่ากับ 0.06 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูโรค

ค่าอัตราซ้ำของลักษณะการสืบพันธุ์ต่างๆ พบว่าลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตเป็นลักษณะมีค่าอัตราซ้ำที่สูงที่สุด จากการวิเคราะห์สำหรับประชากรนี้มีค่าอัตราซ้ำของลักษณะการสืบพันธุ์อยู่ในระดับต่ำและมีค่าใกล้เคียงกับค่าอัตราพันธุกรรม แสดงว่าความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อมถาวรต่อลักษณะที่ศึกษามีค่าน้อย ประโยชน์ของค่าอัตราซ้ำใช้สำหรับเพิ่มความแม่นยำของการคัดเลือก และใช้ในการคาดคะเนสมรรถภาพทางการผลิตที่แท้จริง (Expected real producing ability: ERPA) (สมชัย, 2527) การศึกษาค่าอัตราซ้ำจากข้อมูลที่มีบันทึกซ้ำน้อยครั้งและข้อมูลที่มีการบันทึกซ้ำมากครั้งจะมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน เมื่อลักษณะที่ศึกษามีค่าอัตราซ้ำสูง หากศึกษาในลักษณะที่มีค่าอัตราซ้ำต่ำจะต้องเพิ่มจำนวนบันทึกซ้ำให้มากขึ้น (Mrode, 1996)

## 6. ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด จำนวนลูกหย่านม น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกร

ลักษณะ	NBA	ABW	NW	AWW	WEI
NBA		-0.23	0.95	0.23	-0.24
ABW	-0.19		-0.33	0.005	0.70
NW	0.54	-0.17		0.50	-0.50
AWW	-0.06	0.02	0.009		0.33
WEI	-0.01	-0.01	-0.01	0.33	

หมายเหตุ สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือแนวทแยงมุม)

สหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้นแนวทแยงมุม)

## 6.1 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม

### 6.1.1 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ -0.23 ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ สอดคล้องกับการรายงานของ Damgaard *et al.* (2003) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ประเทศสวีเดน ไว้เท่ากับ -0.30 และสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมไว้เท่ากับ -0.46 และสอดคล้องกับรายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมไว้เท่ากับ -0.45 ดังนั้นหากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตอาจทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดลดลง

### 6.1.2 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ่่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.95 ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก สอดคล้องกับรายงานของ Roehle and Kennedy (1995) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ว่ามีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก (0.82 และ 0.65) และสอดคล้องกับรายงานของ Chen *et al.* (2003) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ว่ามีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก (0.14 และ 0.19) และสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.94 และสอดคล้องกับรายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมไว้เท่ากับ 0.98 และสอดคล้องกับรายงานของ Su *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ 0.72 และ 0.87 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต จะทำให้จำนวนลูกหย่านมเพิ่มขึ้น

### 6.1.3 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.23 ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Holm *et al.* (2004) ที่พบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับไขมันสันหลังของแม่สุกรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (0.08) นั่นหมายความว่าในแม่สุกรที่มีจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตมากจะมีไขมันสันหลังหนา ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมสูงขึ้นได้หากมีการจัดการหลังการคลอดที่เหมาะสม แตกต่างจากรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวเป็นลบ และแตกต่างจากรายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมไว้เท่ากับ -0.44 สำหรับประชากรนี้หากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต จะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมเพิ่มขึ้นด้วย ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมขัดแย้งกับความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตของประชากรนี้มีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็นเมื่อเทียบกับประชากรอื่นจึงทำให้แม่สุกรมีน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมากขึ้น ค่าสหสัมพันธ์จากรายงานการศึกษาในแต่ละประชากรอาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และการจัดการที่แตกต่างกัน

### 6.1.4 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ -0.24 ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ สอดคล้องกับรายงานของ Thanathip *et al.* (2006) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ -0.01 แตกต่างจากรายงานของ Holm *et al.* (2005) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวเป็นบวก (0.12) ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต จะทำให้แม่สุกรมีระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลง ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมขัดแย้งกับความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตของประชากรนี้มีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็นเมื่อเทียบกับประชากรอื่น จึงทำให้แม่สุกรมีระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลง ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะในแต่ละประชากรอาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และการจัดการที่แตกต่างกัน สำหรับประชากรนี้หากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตจะทำให้ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลงได้

### 6.1.5 ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับจำนวนลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับจำนวนลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $-0.33$  ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมไว้เท่ากับ  $-0.29$  ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดอาจทำให้จำนวนลูกหย่านมลดลง

### 6.1.6 ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับน้ำหนัเฉลี่ยลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับน้ำหนัเฉลี่ยลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $0.005$  ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกที่มีค่าน้อยจนลักษณะทั้งสองเกือบเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะหนึ่งจะส่งผลต่ออีกลักษณะน้อยมาก อย่างไรก็ตามค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด อาจทำให้น้ำหนัเฉลี่ยลูกหย่านมสูงขึ้น สอดคล้องกับการรายงานของ Kaufmann *et al.* (2000) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ  $0.59$  และ  $0.76$  ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและลาร์จไวท์ และสอดคล้องกับการรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวเป็นบวก ( $0.68$ )

### 6.1.7 ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $0.70$  ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะน้ำหนัเฉลี่ยลูกแรกคลอดจะทำให้แม่สุกรมีระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมยาวนานออกไป

### 6.1.8 ลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนัเฉลี่ยลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนัเฉลี่ยลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ

0.50 สอดคล้องกับรายงานของ Arganosa *et al.* (1974) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.47 ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกหย่านม จะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมสูงขึ้นด้วย จากการศึกษาแตกต่างจากรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวเป็นลบ สำหรับประชากรนี้หากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกหย่านมจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมเพิ่มขึ้นได้ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมขัดแย้งกับความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะจำนวนลูกหย่านมของประชากรนี้มีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็นเมื่อเทียบกับประชากรอื่นจึงทำให้แม่สุกรมีน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมสูงขึ้น ค่าสหสัมพันธ์จากรายงานการศึกษาในแต่ละประชากรอาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และการจัดการที่แตกต่างกัน

#### 6.1.9 ลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ -0.50 ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกหย่านม อาจทำให้แม่สุกรมีระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลงด้วย สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Holm *et al.* (2004) ซึ่งพบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมกับไขมันสันหลังของแม่สุกรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (0.03) นั้นหมายความว่าระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมจะลดลงในแม่สุกรที่มีไขมันสันหลังบางลง ดังนั้นแม่สุกรในระยะเลี้ยงลูกซึ่งมีไขมันสันหลังบางลงจะมีระยะกลับสัดสั้นลงด้วย สอดคล้องกับรายงานของ Serenius *et al.* (2008) ซึ่งพบว่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองมีค่าเท่ากับ -0.34 แตกต่างจากรายงานของ Holm *et al.* (2005) ซึ่งพบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั้งสองมีค่าเป็นบวก (0.03) สำหรับประชากรนี้หากเน้นการคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกหย่านมจะทำให้ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลงด้วย ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมขัดแย้งกับความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะจำนวนลูกหย่านมของประชากรนี้มีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็นเมื่อเทียบกับประชากรอื่นจึงทำให้แม่สุกรมีระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้น ค่าสหสัมพันธ์จากรายงานการศึกษาในแต่ละประชากรอาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และการจัดการที่แตกต่างกัน

### 6.1.10 ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.33 ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก ดังนั้น หากเน้นการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม อาจทำให้แม่สุกรมีระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมยาวนานออกไป แตกต่างจากรายงานของ Ehlers *et al.* (2005) ที่พบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั้งสองมีค่าเป็นลบ (-0.16)

การศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม พบว่าความสัมพันธ์ของลักษณะที่ศึกษาบางลักษณะขัดแย้งกับความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องมาจากประชากรสุกรของฟาร์มนี้ขาดการจัดการเรื่องการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มาเป็นเวลานาน และการจัดการฟาร์มที่ไม่เหมาะสมจึงทำให้สมรรถภาพทางการผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น และทำให้ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะบางลักษณะขัดแย้งกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตาม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกรมีความสำคัญในการวางแผนการคัดเลือก ในทางปฏิบัตินิยมคัดเลือกลักษณะหลายลักษณะไปพร้อมกัน เพื่อประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ดังนั้นค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมจึงมีประโยชน์ต่อการวางแผนคัดเลือกและกำหนดทิศทางการปรับปรุงพันธุ์ และเป็นการเพิ่มความเข้มข้นของการคัดเลือกทำให้เกิดความก้าวหน้าทางพันธุกรรม

## 6.2 ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ

### 6.2.1 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ -0.19 ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้่นเดียวกันมีค่าเท่ากับ -0.23 แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองนั้นแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สอดคล้องกับรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ -0.40 และ -0.46 ตามลำดับ และสอดคล้องกับรายงาน Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ -0.40 และ -0.45 ตามลำดับ จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษา

แสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการที่เหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น

### 6.2.2 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.54 ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้่นเดียวกัน มีค่าเท่ากับ 0.95 แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองนั้นแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สอดคล้องกับรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.89 และ 0.94 ตามลำดับ และสอดคล้องกับรายงาน Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ 0.84 และ 0.98 ตามลำดับ และสอดคล้องกับรายงานของ Su *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ 0.81 และ 0.77 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษาแสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการยังไม่เหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ด้อยลง

### 6.2.3 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ -0.06 ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้่นเดียวกัน มีค่าเท่ากับ 0.23 แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองนั้นแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สอดคล้องกับรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ -0.48 และ -0.57 ตามลำดับ และสอดคล้องกับรายงาน Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ -0.57 และ -0.44 ตามลำดับ จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษาแสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการยังไม่เหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ด้อยลง

#### 6.2.4 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลาคลอดหลังหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลาคลอดหลังหย่านมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $-0.01$  ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้่นเดียวกัน มีค่าเท่ากับ  $-0.24$  แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองนั้นแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สอดคล้องกับรายงานของ Thanathip *et al.* (2006) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ  $-0.00$  และ  $-0.01$  ตามลำดับ แตกต่างจากรายงานของ Kaplon *et al.* (1991a) ที่พบว่าความสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองมีค่าบวก และแตกต่างจากรายงานของ Holm *et al.* (2005) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองไว้เท่ากัน (0.12) จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษาแสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการยังไม่เหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ด้อยลง

#### 6.2.5 ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับจำนวนลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับจำนวนลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $-0.17$  ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้่นเดียวกัน มีค่าเท่ากับ  $-0.33$  แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองนั้นแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สอดคล้องกับรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ  $-0.28$  และ  $-0.29$  จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษาแสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการที่เหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น

#### 6.2.6 ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $0.02$  ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้่นเดียวกัน มีค่าเท่ากับ  $0.005$  สอดคล้องกับรายงานของ ศรีสุวรรณ (2524) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏของ

ลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.42 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและลาร์จไวท์ และสอดคล้องกับรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.51 และ 0.68 ตามลำดับ สอดคล้องกับ รายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.42 และ 0.60 ตามลำดับ สหสัมพันธ์ทั้งสองมีค่าเป็นบวกน้อยจนลักษณะทั้งสองเกือบเป็นอิสระต่อกัน แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะทั้งสองน้อยมาก จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษาแสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการเหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น

#### 6.2.7 ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ -0.01 ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้่นเดียวกัน มีค่าเท่ากับ 0.70 แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองนั้นแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษาแสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการที่เหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น

#### 6.2.8 ลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม จากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้่นประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.009 ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้่นเดียวกัน มีค่าเท่ากับ 0.50 แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองนั้นแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม แตกต่างจากรายงานของ พรพรรณ (2549) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ปรากฏและค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ -0.42 และ -0.33 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษาแสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการยังไม่เหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ด้อยลง

## 6.2.9 ลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับระยะเวลาคลอดหลังหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับระยะเวลาคลอดหลังหย่านมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้ประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $-0.01$  ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้เดียวกัน มีค่าเท่ากับ  $-0.50$  แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองนั้นแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม แตกต่างจากรายงานของ Holm *et al.* (2005) ที่พบว่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองมีค่าเท่ากับ  $0.10$  และแตกต่างจากรายงานของ Serenius *et al.* (2008) ที่พบว่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองมีค่าเท่ากับ  $0.04$  จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองที่ได้จากการศึกษาแสดงว่าสิ่งแวดล้อมและการจัดการยังไม่เหมาะสมทำให้ความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นไปในทิศทางที่ด้อยลง

## 6.2.10 ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมกับระยะเวลาคลอดหลังหย่านม

ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมกับระยะเวลาคลอดหลังหย่านมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบหุ้ประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $0.33$  ในขณะที่ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทำนายค่าด้วยแบบหุ้เดียวกัน มีค่าเท่ากับ  $0.33$  แสดงว่าความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์ปรากฏของลักษณะทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน สอดคล้องกับรายงานของ Ehlers *et al.* (2005) ที่พบว่าความสัมพันธ์ของลักษณะทั้งสองมีค่าน้อยมาก ( $0.01$ )

## 7. ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรง (additive effect) กับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ (maternal effect) ในลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต มีค่าเป็นบวกน้อย ( $0.17$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะน้ำหนักรวมแรกคลอด และระยะเวลาคลอดหลังหย่านมซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.94$  และ  $0.58$  ตามลำดับ ส่วนลักษณะจำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักรวมแรกคลอด มีค่าเป็นลบเท่ากับ  $-0.09$  และ  $-0.23$  ตามลำดับ และค่าความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรง (covariance additive) กับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ (covariance maternal) ของลักษณะที่ศึกษามีค่าน้อยอยู่ในช่วง  $-0.00$  ถึง  $0.15$  ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่

ลักษณะ	$r_{am}$	$COV_{am}$
NBA	0.17	0.02
ABW	0.94	0.00
NW	-0.09	-0.00
AWW	-0.23	-0.00
WEI	0.58	0.15

หมายเหตุ  $r_{am}$  = สหสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่

$COV_{am}$  = ความแปรปรวนร่วมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่

Southwood and Kennedy (1990) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ -0.93 และ -0.83 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และรายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ -0.23 และ -0.72 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเซีย ตามลำดับ และรายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.10 และ -0.10 ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเซีย และรายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ 0.10 และ -0.75 ในสุกรลูกผสมยอร์กเซียxแลนด์เรซ ตามลำดับ และรายงานค่าความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ -0.65 และ -0.39 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และรายงานค่าความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะทั้งสองไว้เท่ากับ -0.10 และ -0.48 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเซีย ตามลำดับ

Cassady *et al.* (2002a) รายงานค่าความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด และน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมไว้เท่ากับ -0.003 และ -0.186 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ยอร์กเซีย ลาร์จไวท์ และเซสเตอร์ไวท์

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหลายลักษณะของสัตว์ได้รับอิทธิพลจากแม่และมีผลโดยตรงต่อการแสดงออกของลูก ดังนั้นในการปรับปรุงพันธุ์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านทางแม่ (Bijma, 2006) การสืบพันธุ์เป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ (Revelle and Robison, 1973; Chen *et al.*, 2003; Ibanez-Escriche *et al.*, 2009) ประกอบกับความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมมีสูง ทำให้สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดพันธุกรรมโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่มีค่าเป็นลบ (Revelle and Robison, 1973; Bijma, 2006) จากหลายรายงานการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่มีค่าเป็นลบสูง (Cheverud, 2003) ดังนั้นการปรับปรุงลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดผ่านทางแม่จากบันทึกข้อมูลของลักษณะปรากฏอาจพัฒนาไปได้ช้า (Willham, 1972; Revelle and Robison, 1973 )

## 8. ค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ การจัดเรียงลำดับสัตว์

### 8.1 คุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์

คุณค่าการผสมพันธุ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลหลายลักษณะถูกนำมาจัดเรียงลำดับ (Rank) โดยลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต, น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด, จำนวนลูกหย่านม, น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม เรียงลำดับคุณค่าการผสมพันธุ์จากมากไปน้อย และลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม เรียงลำดับคุณค่าการผสมพันธุ์จากน้อยไปมาก โดยแยกตามกลุ่มพันธุ์ ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่ดีไว้ทดแทนนั้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดวัตถุประสงค์ว่าต้องการปรับปรุงลักษณะใดในประชากรนั้น เพื่อให้การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถกำหนดทิศทางของงานปรับปรุงพันธุ์ได้อย่างถูกต้อง

การจัดเรียงลำดับคุณค่าการผสมพันธุ์ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและยอร์กเชียว 7 อันดับแรกของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต, น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด, จำนวนลูกหย่านม, น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม แสดงในตารางผนวกที่ 1 ถึง 10

### 8.2 สหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์

สหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะการสืบพันธุ์ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและยอร์กเชียว ดังแสดงในตารางที่ 13 และ 14 ตามลำดับ

ตารางที่ 13 สหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะการสืบพันธุ์ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ

ลักษณะ	สหสัมพันธ์ของการจัดลำดับคุณค่าการผสมพันธุ์				
	NBA	ABW	NW	AWW	WEI
NBA		-0.17	0.55	-0.03	-0.33
		<0.0001	<0.0001	0.16	<0.0001
ABW	-0.17		0.21	0.77	0.15
	<0.0001		<0.0001	<0.0001	<0.0001
NW	0.55	0.21		0.19	-0.23
	<0.0001	<0.0001		<0.0001	<0.0001
AWW	-0.03	0.77	0.19		0.008
	0.16	<0.0001	<0.0001		0.74
WEI	-0.33	0.15	-0.23	0.008	
	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.74	

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ แสดงในตารางที่ 13 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมีค่าเท่ากับ -0.17 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางตรงข้าม ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดลดลง ( $P < 0.01$ ) ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.55 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับสูงในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตจะทำให้จำนวนลูกหย่านมเพิ่มขึ้น ( $P < 0.01$ ) ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ -0.03 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางตรงข้าม ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมลดลง ( $P = 0.16$ ) ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ -0.33 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับปานกลางในทิศทางตรงข้าม ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตจะทำให้ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลง ( $P < 0.01$ ) ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.21 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของ

ลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดจะทำให้จำนวนลูกหย่านมเพิ่มขึ้น ( $P < 0.01$ ) ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.77 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับสูงในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมเพิ่มขึ้น ( $P < 0.01$ ) ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.15 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดจะทำให้ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมยาวนานขึ้น ( $P < 0.01$ ) ลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.19 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกหย่านมจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมเพิ่มขึ้น ( $P < 0.01$ ) ลักษณะจำนวนลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ -0.23 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางตรงข้าม ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกหย่านมจะทำให้ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลง ( $P < 0.01$ ) ลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.008 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมจะทำให้ระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมยาวนานขึ้น ( $P = 0.74$ )

สหสัมพันธ์ระหว่างสองลักษณะที่มีค่า 0 ถึง  $\pm 0.10$  แสดงว่าลักษณะทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน หากค่าสหสัมพันธ์มีค่า  $\pm 0.10$  ถึง  $\pm 0.30$  เป็นค่าสหสัมพันธ์ระดับต่ำ หากค่าสหสัมพันธ์มีค่ามากกว่า  $\pm 0.30$  ถึง  $\pm 0.50$  เป็นค่าสหสัมพันธ์ระดับปานกลาง ถ้าค่าสหสัมพันธ์มีค่ามากกว่า  $\pm 0.50$  ถึง  $\pm 1.00$  เป็นค่าสหสัมพันธ์ระดับสูง (วรวิทย์, 2538) จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ พบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัตว์ของลักษณะที่ศึกษาอยู่ในระดับต่ำ ยกเว้นลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านม และลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมที่มีสหสัมพันธ์ในระดับสูง และลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมที่มีสหสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ดังนั้นหากคัดเลือกลำดับสุกรที่มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตสูงจะทำให้ลำดับสุกรที่คัดเลือกไว้มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะจำนวนลูกหย่านมสูงขึ้นด้วย ( $P < 0.01$ ) ในทำนองเดียวกัน หากคัดเลือกลำดับสุกรที่มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดสูงจะทำให้ลำดับสุกรที่คัดเลือกไว้มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมสูงขึ้นด้วย ( $P < 0.01$ ) และหากคัดเลือก

ลำดับสุกรที่มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตสูงจะทำให้ลำดับสุกรที่คัดเลือกไว้มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลงด้วย ( $P < 0.01$ )

ตารางที่ 14 สหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัดของลักษณะการสืบพันธุ์ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย

ลักษณะ	สหสัมพันธ์ของการจัดลำดับคุณค่าการผสมพันธุ์				
	NBA	ABW	NW	AWW	WEI
NBA		-0.07	0.67	0.05	-0.30
		0.002	<0.0001	0.04	<0.0001
ABW	-0.07		0.22	0.78	0.19
	0.002		<0.0001	<0.0001	<0.0001
NW	0.67	0.22		0.19	-0.22
	<0.0001	<0.0001		<0.0001	<0.0001
AWW	0.05	0.78	0.19		0.02
	0.04	<0.0001	<0.0001		0.34
WEI	-0.30	0.19	-0.22	0.02	
	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.34	

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัดของสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย แสดงในตารางที่ 14 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมีค่าเท่ากับ -0.07 แสดงว่าความสัมพัทธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัดของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางตรงข้าม ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดลดลง ( $P < 0.01$ ) ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.67 แสดงว่าความสัมพัทธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัดของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับสูงในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตจะทำให้จำนวนลูกหย่านมเพิ่มขึ้น ( $P < 0.01$ ) ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.05 แสดงว่าความสัมพัทธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัดของลักษณะทั้งสองอยู่ในระดับต่ำในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากคัดเลือกลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมเพิ่มขึ้น ( $P = 0.04$ ) ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ -0.30 แสดงว่าความสัมพัทธ์ระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์กับลำดับสัดของลักษณะทั้งสอง



ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตสูงจะทำให้ลำดับสุกรที่คัดไว้มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นลง ( $P < 0.01$ )

## 9. ค่าสหเทออโรซิส

การศึกษาค่าสหเทออโรซิสจากบันทึกข้อมูลลักษณะการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักเฉลี่ยแรกเกิด จำนวนลูกหย่านม น้ำหนักเฉลี่ยหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม ผลการศึกษาค่าสหเทออโรซิส ดังแสดงในตารางที่ 15 ถึง 19

### อิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ที่ศึกษา

ความแตกต่างระหว่างกลุ่มพันธุ์ (Breed) ลำดับครอก (Parity) อิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และลำดับครอก และอิทธิพลของปี-ฤดูกาลการให้ผลผลิต (Year-season) มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) สอดคล้องกับรายงานของ ธนาทิพย์ และคณะ (2550) และ Belstra *et al.* (2004) ยกเว้นพันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดของสุกร ( $P > 0.05$ )

ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์รวมของสุกรทุกกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก ดังแสดงในตารางที่ 15 ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตค่าเท่ากับ 10.08 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมีค่าเท่ากับ 1.62 กก. จำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 8.32 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 6.41 กก. และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ 5.82 วัน ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตของสุกรทุกพันธุ์ในแต่ละลำดับครอกมีค่าน้อยในลำดับครอกแรก ( $P < 0.05$ ) และจะเพิ่มขึ้นในลำดับครอกถัดไป สอดคล้องกับรายงานของ เนรมิตร (2534) และ แพรว และคณะ (2551) ที่พบว่าจำนวนลูกสุกรต่อครอกจะเพิ่มขึ้นเมื่อสุกรมีลำดับครอกมากขึ้น และจะลดลงอีกครั้งในลำดับครอกที่ 7 ( $P < 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดจะน้อยในลำดับครอกแรก ( $P < 0.05$ ) และจะเพิ่มขึ้นในลำดับครอกถัดไป สอดคล้องกับ แพรว และคณะ (2551) ที่พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดจะเพิ่มขึ้นเมื่อลำดับครอกมากขึ้น ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะจำนวนลูกหย่านมมีค่าน้อยในลำดับครอกแรก ( $P < 0.05$ ) และจะเพิ่มขึ้นในลำดับครอกถัดไป และลดลงอีกครั้งในลำดับครอกที่ 7 ( $P < 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมจะน้อยในลำดับครอกแรก ( $P < 0.05$ ) และจะเพิ่มขึ้นในลำดับครอกถัดไป

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะการตีพันธุ์ของสุกรเปรียบเทียบลำดับครอก

ลำดับครอก	N	ลักษณะที่ศึกษา				
		NBA (ตัว)	ABW (กก.)	NW (ตัว)	AWW (กก.)	WEI (วัน)
1	1,750	9.76 <sup>u</sup> (0.05)	1.60 <sup>u</sup> (0.005)	8.02 <sup>u</sup> (0.05)	6.29 <sup>n</sup> (0.02)	5.95 <sup>nu</sup> (0.14)
2	1,111	10.17 <sup>n</sup> (0.07)	1.62 <sup>n</sup> (0.006)	8.44 <sup>n</sup> (0.06)	6.38 <sup>u</sup> (0.02)	6.16 <sup>n</sup> (0.16)
3	662	10.27 <sup>n</sup> (0.06)	1.62 <sup>n</sup> (0.007)	8.54 <sup>n</sup> (0.07)	6.42 <sup>nu</sup> (0.02)	5.82 <sup>n</sup> (0.19)
4	451	10.23 <sup>n</sup> (0.07)	1.63 <sup>n</sup> (0.008)	8.37 <sup>n</sup> (0.08)	6.42 <sup>nu</sup> (0.02)	5.75 <sup>nu</sup> (0.22)
5	346	10.26 <sup>n</sup> (0.09)	1.63 <sup>n</sup> (0.009)	8.47 <sup>n</sup> (0.09)	6.43 <sup>nu</sup> (0.03)	5.55 <sup>u</sup> (0.25)
6	301	10.12 <sup>n</sup> (0.11)	1.61 <sup>nu</sup> (0.01)	8.33 <sup>n</sup> (0.10)	6.44 <sup>n</sup> (0.03)	5.83 <sup>nu</sup> (0.28)
≥7	1,705	9.77 <sup>u</sup> (0.05)	1.62 <sup>n</sup> (0.005)	8.08 <sup>u</sup> (0.05)	6.47 <sup>n</sup> (0.02)	5.66 <sup>u</sup> (0.14)
รวม	6,326	10.08 (0.03)	1.62 (0.003)	8.32 (0.03)	6.41 (0.009)	5.82 (0.08)

หมายเหตุ <sup>n, u, nu</sup> ตัวอักษรต่างกันในกลุ่มนี้เดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)  
ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม แสดงในตารางที่ 15 พบว่าแม่สุกรในลำดับครอกแรกๆ (1 ถึง 4) จะมีค่าเฉลี่ยของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมยาวนานกว่าลำดับครอกที่ 5 ถึง 7 (P<0.05) สอดคล้องกับรายงานของ Almond (1992) ธนาทิพย์ และคณะ (2548), วโรชา และมังกร (2548) และ ธนาทิพย์ และคณะ (2550) ที่พบว่าระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในลำดับครอกแรกจะน้อยกว่าครอกถัดไป (P<0.05) แม่สุกรจะให้ลูกครอกแรกที่มีผลผลิตต่ำ (P<0.05) และจะสูงขึ้นเมื่อสุกรมีลำดับครอกมากขึ้น สอดคล้องกับการรายงานของ

Tantasuparuk *et al.* (2000b) ที่พบว่าสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่สุกรจะสูงสุดในลำดับครอกที่ 3 ถึง 4 สุกรทุกกลุ่มพันธุ์มีศักยภาพการให้ผลผลิตน้อยในลำดับครอกแรก ( $P < 0.05$ ) และจะเพิ่มขึ้นในลำดับครอกถัดไป ซึ่งอาจเป็นเพราะสุกรสาวยังไม่โตเต็มที่ ประกอบกับสุกรสาวต้องปรับตัวค่อนข้างมากในช่วงเลี้ยงลูกและมักจะกินอาหารได้น้อย จึงสูญเสียน้ำหนักมากกว่าสุกรนาง (Almond, 1992; Koketsu *et al.*, 1998) พลังงานที่ได้รับจากอาหารส่วนใหญ่จึงไม่เพียงพอต่อการให้ผลผลิต (Pluske *et al.*, 1998) สอดคล้องกับการรายงานของ Kemp *et al.* (1995) และ Hoffmann and Bilkei (2003) พบว่าแม่สุกรระยะเลี้ยงลูกที่ได้รับอาหารพลังงานสูงจะสูญเสียน้ำหนักน้อย และมีประสิทธิภาพการสืบพันธุ์สูง ดังนั้นการจัดการด้านอาหารและวิธีการให้อาหารสุกรในระยะอู่มท้องและเลี้ยงลูกจึงมีผลต่อสมรรถภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ของแม่สุกร (Koketsu *et al.*, 1996)

ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์ในสุกรสาว ดังแสดงในตารางที่ 16 จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในสุกรทั้งสี่กลุ่มพันธุ์มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม พบว่าสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยของลักษณะสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มพันธุ์อื่น ( $P < 0.05$ ) ส่วนสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเซียมีค่าเฉลี่ยของลักษณะไม่แตกต่างจากสุกรพันธุ์ยอร์กเซีย และสุกรลูกผสมยอร์กเซียxแลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยของลักษณะต่ำที่สุด ( $P < 0.05$ ) ส่วนลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมพบว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะมากกว่าสุกรพันธุ์แท้ทั้งสอง ( $P < 0.05$ ) และสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยของลักษณะต่ำกว่าสุกรพันธุ์ยอร์กเซีย ( $P < 0.05$ ) จากการศึกษาค่าเฮทเทอโรซีตในสุกรสาว พบว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตและน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดเป็นบวก แสดงว่าสุกรลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของลักษณะทั้งสองมากกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์แท้ ส่วนค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกหย่านมและน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมของสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเป็นลบ แสดงว่าสุกรลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของลักษณะทั้งสองน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์แท้ และพบว่าลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเป็นบวก แสดงว่าสุกรลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมยาวนานกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์แท้

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์ในสุกรสาว

ลักษณะ	N	กลุ่มพันธุ์				ค่าเฮทเทอโรซีต			
		พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL	
		L	Y	LY	YL	Unit	%	Unit	%
NBA	1,750	9.77 (0.13)	9.62 (0.11)	9.83 (0.05)	9.81 (0.07)	0.14	1.39	0.12	1.19
ABW	1,750	1.59 (0.01)	1.59 (0.01)	1.61 (0.006)	1.61 (0.007)	0.02	1.26	0.02	1.26
NW	1,750	8.20 (0.14)	8.01 (0.12)	7.91 (0.06)	7.95 (0.07)	-0.20	-2.41	-0.16	-1.91
AWW	1,750	6.43 <sup>ก</sup> (0.04)	6.25 <sup>ข</sup> (0.04)	6.29 <sup>ข</sup> (0.02)	6.18 <sup>ก</sup> (0.02)	-0.05	-0.79	-0.16	-2.52
WEI	1,750	4.92 <sup>ก</sup> (0.37)	5.89 <sup>ข</sup> (0.32)	6.46 <sup>ก</sup> (0.16)	6.51 <sup>ก</sup> (0.19)	1.06	19.52	1.11	20.44

หมายเหตุ L: แลนด์เรซ; Y: ยอร์คเชี่ย; LY: พ่อแลนด์เรซxแม่ยอร์คเชี่ย,

YL: พ่อยอร์คเชี่ยxแม่แลนด์เรซ

<sup>ก, ข</sup> ตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

Unit = หน่วย; NBA: ตัว; ABW: กก.; NW: ตัว; AWW : กก.; WEI: วัน

ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์ในสุกรนาง ดังแสดงในตารางที่ 17 จากการศึกษพบว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของทุกลักษณะที่ศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตมากกว่าพันธุ์แท้ทั้งสอง ( $P < 0.05$ ) และสุกรแลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยของลักษณะมากกว่าสุกรยอร์คเชี่ย ( $P < 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสองมากกว่าสุกรพันธุ์แท้ยอร์คเชี่ย และไม่แตกต่างจากสุกรพันธุ์แท้แลนด์เรซ ส่วนลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดในสุกรทั้งสี่กลุ่มพันธุ์มีค่าไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) สุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์คเชี่ยมีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมากกว่าพันธุ์แท้ยอร์คเชี่ย ( $P < 0.05$ ) แต่น้อยกว่าพันธุ์แท้แลนด์เรซ

( $P < 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยของลักษณะระยะเวลากลับสัตว์หลังหย่านมในสุกรลูกผสมยอร์กเชียร์xแลนด์เรซไม่แตกต่างจากสุกรพันธุ์แท้ทั้งสอง ( $P > 0.05$ ) และสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชียร์มีค่าเฉลี่ยของลักษณะระยะเวลากลับสัตว์หลังหย่านมไม่แตกต่างจากสุกรพันธุ์แท้ยอร์กเชียร์ ( $P > 0.05$ )

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์และค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะการสืบพันธุ์เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์ในสุกรนาง

ลักษณะ	N	กลุ่มพันธุ์				ค่าเฮเทอโรซีตีส			
		พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL	
		L	Y	LY	YL	Unit	%	Unit	%
NBA	4,576	9.99 <sup>u</sup> (0.06)	9.72 <sup>n</sup> (0.05)	10.23 <sup>n</sup> (0.04)	10.28 <sup>n</sup> (0.04)	0.38	3.81	0.42	4.31
ABW	4,576	1.62 (0.007)	1.63 (0.006)	1.62 (0.004)	1.62 (0.005)	-0.005	-0.31	-0.005	-0.31
NW	4,576	8.39 <sup>n</sup> (0.07)	8.03 <sup>u</sup> (0.06)	8.42 <sup>n</sup> (0.04)	8.43 <sup>n</sup> (0.05)	0.21	2.56	0.22	2.68
AWW	4,576	6.50 <sup>n</sup> (0.02)	6.38 <sup>n</sup> (0.02)	6.43 <sup>u</sup> (0.01)	6.41 <sup>un</sup> (0.02)	-0.01	-0.16	-0.03	-0.47
WEI	4,576	5.48 <sup>u</sup> (0.19)	5.84 <sup>un</sup> (0.16)	6.10 <sup>n</sup> (0.11)	5.91 <sup>un</sup> (0.13)	0.44	7.77	0.25	4.42

หมายเหตุ <sup>n, u, n</sup> ตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

Unit = หน่วย; NBA: ตัว; ABW: กก.; NW: ตัว; AWW : กก.; WEI: วัน

ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมในสุกรนางแสดงในตารางที่ 17 จากการศึกษาพบว่าสุกรลูกผสมยอร์กเชียร์xแลนด์เรซมีค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะทั้งสองมากกว่าสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชียร์ และค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเป็นบวก แสดงว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมมากกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์แท้ และค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดและน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมของสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเป็นลบ แสดงว่า

สุกรลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของลักษณะทั้งสองน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์แท้ ส่วนลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเป็นบวก แสดงว่าสุกรลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมยาวนานกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์แท้

ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์และค่าเฮเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์เปรียบเทียบสุกรสาวและสุกรนาง ดังแสดงในตารางที่ 18 จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตในสุกรนางลูกผสมมีค่ามากกว่าสุกรสาวลูกผสม ( $P < 0.05$ ) และสุกรนางลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของลักษณะมากกว่าสุกรสาวและสุกรนางพันธุ์แท้ ( $P < 0.05$ ) สุกรสาวทั้งสี่กลุ่มพันธุ์มีค่าเฉลี่ยของลักษณะไม่แตกต่างกัน และพบว่าค่าเฮเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตในสุกรสาวลูกผสมมีค่าเท่ากับ 0.14 และ 0.12 ตัว และสุกรนางลูกผสมมีค่าเท่ากับ 0.38 และ 0.42 ตัว ในสุกรลูกผสมแลนค์เรซxยอร์กเซียและสุกรลูกผสมยอร์กเซียxแลนค์เรซ ตามลำดับ ค่าเฮเทอโรซีตของจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตในสุกรนางมีค่ามากกว่าสุกรสาว ค่าเฮเทอโรซีตดังกล่าวแสดงว่าสุกรสาวและสุกรนางมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตมากกว่าพ่อแม่พันธุ์แท้

ค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดในสุกรนางลูกผสมมีค่ามากกว่าสุกรสาวพันธุ์แท้ ( $P < 0.05$ ) และสุกรนางลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของลักษณะไม่แตกต่างจากสุกรสาวลูกผสมและสุกรนางพันธุ์แท้ ( $P > 0.05$ ) สุกรสาวทั้งสี่กลุ่มพันธุ์มีค่าเฉลี่ยของลักษณะไม่แตกต่างกัน และสุกรนางทั้งสี่กลุ่มพันธุ์มีค่าเฉลี่ยของลักษณะไม่แตกต่างกัน และพบว่าค่าเฮเทอโรซีตของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดในสุกรสาวลูกผสมทั้งสองมีค่าเท่ากันคือ 0.02 กก. แต่พบว่าสุกรนางลูกผสมทั้งสองมีค่าเฮเทอโรซีตของลักษณะเท่ากันและมีค่าเป็นลบเท่ากับ -0.005 กก. จากค่าเฮเทอโรซีตดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าสุกรสาวมีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมากกว่าพ่อแม่พันธุ์แท้และสุกรนางมีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้อยกว่าพ่อแม่พันธุ์แท้

ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกหย่านมในสุกรนางลูกผสมมีค่ามากกว่าสุกรสาวลูกผสม ( $P < 0.05$ ) และสุกรนางลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของลักษณะมากกว่าสุกรสาวและสุกรนางพันธุ์แท้ยอร์กเซีย ( $P < 0.05$ ) แต่มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากสุกรพันธุ์แท้แลนค์เรซ สุกรสาวทั้งสี่กลุ่มพันธุ์มีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกหย่านมไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) และพบว่าค่าเฮเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกหย่านมในสุกรสาวลูกผสมมีค่าเท่ากับ -0.20 และ -0.16 ตัว และสุกรนางลูกผสมมีค่าเท่ากับ 0.21 และ 0.22 ตัว ในสุกรลูกผสมแลนค์เรซxยอร์กเซียและสุกรลูกผสมยอร์กเซียxแลนค์เรซ ตามลำดับ ค่าเฮเทอโรซีตของจำนวนลูกหย่านมในสุกรสาวมีค่าเป็นลบและพบว่าสุกรนางมีค่าเฮเทอโรซีต

ของจำนวนลูกหย่านมเป็นบวก แสดงให้เห็นว่าสุกรสาวมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกหย่านม น้อยกว่าพ่อแม่พันธุ์แท้และสุกรนางมีค่าเฉลี่ยของลักษณะมากกว่าพ่อแม่พันธุ์แท้

ค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมในสุกรนางลูกผสมมีค่ามากกว่าสุกรสาว ลูกผสม ( $P < 0.05$ ) และสุกรนางลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของลักษณะมากกว่าสุกรสาวพันธุ์แท้ยอร์กเซีย ( $P < 0.05$ ) แต่มีค่าน้อยกว่าสุกรนางพันธุ์แท้แลนด์เรซ ( $P < 0.05$ ) และมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากสุกรสาวพันธุ์แท้แลนด์เรซ สุกรนางพันธุ์แท้แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยของลักษณะมากที่สุด ( $P < 0.05$ ) และสุกรสาวลูกผสมยอร์กเซียxแลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้อยที่สุด ( $P < 0.05$ ) และพบว่าค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมในสุกรสาวลูกผสมมีค่าเท่ากับ  $-0.05$  และ  $-0.16$  ตัว และสุกรนางลูกผสมมีค่าเท่ากับ  $-0.01$  และ  $-0.03$  กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเซียและสุกรลูกผสมยอร์กเซียxแลนด์เรซ ตามลำดับ ค่าเฮเทอโรซีตีสของน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมในสุกรสาว และสุกรนางลูกผสมมีค่าเป็นลบ แสดงให้เห็นว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์แท้

ค่าเฉลี่ยของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในสุกรสาวพันธุ์แท้แลนด์เรซมีค่าน้อยที่สุด (4.92 วัน) และไม่แตกต่างจากสุกรนางพันธุ์แท้แลนด์เรซ สุกรนางลูกผสมยอร์กเซียxแลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าสุกรสาวลูกผสม ( $P < 0.05$ ) และมีค่าเฉลี่ยของลักษณะไม่แตกต่างจากสุกรสาวและสุกรนางพันธุ์แท้ยอร์กเซีย ( $P > 0.05$ ) สุกรสาวลูกผสมมีค่าเฉลี่ยของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมากกว่าสุกรสาวพันธุ์แท้ ( $P < 0.05$ ) และพบว่าค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในสุกรสาวลูกผสมทั้งสองมีค่าเท่ากับ 1.06 และ 1.11 วัน และสุกรนางลูกผสมมีค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะเท่ากับ 0.44 และ 0.25 วัน จากค่าเฮเทอโรซีตีสดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสุกรสาวมีค่าเฉลี่ยของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมยาวนานกว่าสุกรนาง และสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะมากกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์แท้

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยลีสตแควร์และค่าเฮเทอโรซีตของลักษณะการสืบพันธุ์เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์  
ในสุกรสาวและสุกรนาง

ลักษณะ	N	กลุ่มพันธุ์				ค่าเฮเทอโรซีต				
		พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL		
		L	Y	LY	YL	Unit	%	Unit	%	
NBA	Gilt	1,750	9.77 <sup>n</sup> (0.13)	9.62 <sup>n</sup> (0.11)	9.83 <sup>u</sup> (0.05)	9.81 <sup>u</sup> (0.07)	0.14	1.39	0.12	1.19
	Sow	4,576	9.99 <sup>n</sup> (0.06)	9.72 <sup>n</sup> (0.05)	10.23 <sup>n</sup> (0.04)	10.28 <sup>n</sup> (0.04)	0.38	3.81	0.42	4.31
ABW	Gilt	1,750	1.59 <sup>n</sup> (0.01)	1.59 <sup>u</sup> (0.01)	1.61 <sup>n</sup> (0.006)	1.61 <sup>n</sup> (0.007)	0.02	1.26	0.02	1.26
	Sow	4,576	1.62 <sup>n</sup> (0.007)	1.63 <sup>n</sup> (0.006)	1.62 <sup>n</sup> (0.004)	1.62 <sup>n</sup> (0.005)	-0.005	-0.31	-0.005	-0.31
NW	Gilt	1,750	8.20 <sup>n</sup> (0.14)	8.01 <sup>n</sup> (0.12)	7.91 <sup>u</sup> (0.06)	7.95 <sup>u</sup> (0.07)	-0.20	-2.41	-0.16	-1.91
	Sow	4,576	8.39 <sup>n</sup> (0.07)	8.03 <sup>n</sup> (0.06)	8.42 <sup>n</sup> (0.04)	8.43 <sup>n</sup> (0.05)	0.21	2.56	0.22	2.68
AWW	Gilt	1,750	6.43 <sup>n</sup> (0.04)	6.25 <sup>u</sup> (0.04)	6.29 <sup>u</sup> (0.02)	6.18 <sup>u</sup> (0.02)	-0.05	-0.79	-0.16	-2.52
	Sow	4,576	6.50 <sup>n</sup> (0.02)	6.38 <sup>n</sup> (0.02)	6.43 <sup>n</sup> (0.01)	6.41 <sup>n</sup> (0.02)	-0.01	-0.16	-0.03	-0.47
WEI	Gilt	1,750	4.92 <sup>n</sup> (0.37)	5.89 <sup>n</sup> (0.32)	6.46 <sup>n</sup> (0.16)	6.51 <sup>n</sup> (0.19)	1.06	19.52	1.11	20.44
	Sow	4,576	5.48 <sup>n</sup> (0.19)	5.84 <sup>n</sup> (0.16)	6.10 <sup>u</sup> (0.11)	5.91 <sup>u</sup> (0.13)	0.44	7.77	0.25	4.42

หมายเหตุ <sup>n,u</sup> ตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน (ของแต่ละลักษณะ) แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

Unit = หน่วย; NBA: ตัว; ABW: กก.; NW: ตัว; AWW : กก.; WEI: วัน

ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต ดังแสดงในตารางที่ 19 มีค่าเท่ากับ 9.96 และ 9.79 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของ Baas *et al.* (1992) ที่รายงานค่าเฉลี่ยไว้เท่ากับ 10.04 ตัว ในสุกรแลนด์เรซ และสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ยxแลนด์เรซ มีค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวเท่ากับ 10.28 และ 10.30 ตัว ตามลำดับ มากกว่ารายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 8.92 และ 8.44 ตัว ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ยxแลนด์เรซ และสอดคล้องกับรายงานของ กิตติ และวโรชา (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 10.13 ตัว ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์ สายพันธุ์อังกฤษ และน้อยกว่ารายงานของ วโรชา และมังกร (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 10.98 ตัว ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์ สายพันธุ์แคนาดา สุกรพันธุ์แท้แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยมากกว่าสุกรพันธุ์แท้ยอร์กเชี่ย ( $P<0.05$ ) และสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตมากกว่าพันธุ์แท้ ( $P<0.05$ )

ค่าสหเทอโรซีตัสของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตมีค่าเท่ากับ 0.40 (4.10%) และ 0.43 (4.30%) ตัว ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ยxแลนด์เรซ ตามลำดับ แสดงว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตมากกว่าพันธุ์แท้ และสุกรลูกผสมที่เกิดจากพ่อยอร์กเชี่ยมีค่าสหเทอโรซีตัสสูงสุด มีค่าสหเทอโรซีตัสน้อยกว่ารายงานของ Bennett *et al.* (1983) ที่รายงานค่าสหเทอโรซีตัสของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตว่ามีค่าเท่ากับ 0.93 ตัว ในสุกรลูกผสม และพันธุ์แท้ และน้อยกว่า Steve and Kuhlers (1984) ที่รายงานค่าสหเทอโรซีตัสของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.82 ตัว และมากกว่ารายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 0.32 (3.80%) ตัว ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซ ยอร์กเชี่ย ลาร์จไวท์ และเซสเตอร์ไวท์ และมากกว่ารายงานของ ปณิธิ และคณะ (2551) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ -0.49 ตัว ในสุกรพันธุ์แท้ลาร์จไวท์ เฟียเทรน และลูกผสมลาร์จไวท์เฟียเทรน แต่น้อยกว่ารายงานของ Baas *et al.* (1992) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 1.86 (19.20%) ตัว ในสุกรลูกผสมแฮมเชียร์xแลนด์เรซ

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์และค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกรเปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์

ลักษณะ	N	กลุ่มพันธุ์				ค่าเฮเทอโรซีตีส			
		พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL	
		L	Y	LY	YL	Unit	%	Unit	%
NBA	6,326	9.96 <sup>u</sup> (0.06)	9.79 <sup>n</sup> (0.05)	10.28 <sup>n</sup> (0.04)	10.30 <sup>n</sup> (0.05)	0.40	4.10	0.43	4.30
ABW	6,326	1.61 (0.007)	1.62 (0.005)	1.62 (0.005)	1.62 (0.004)	0.005	0.31	0.005	0.31
NW	6,326	8.37 <sup>n</sup> (0.07)	8.07 <sup>u</sup> (0.06)	8.42 <sup>n</sup> (0.04)	8.42 <sup>n</sup> (0.06)	0.20	2.43	0.20	2.43
AWW	6,326	6.49 <sup>n</sup> (0.02)	6.35 <sup>n</sup> (0.02)	6.41 <sup>u</sup> (0.02)	6.38 <sup>un</sup> (0.01)	-0.05	-0.70	-0.02	-0.23
WEI	6,326	5.43 <sup>u</sup> (0.19)	5.89 <sup>n</sup> (0.15)	6.01 <sup>n</sup> (0.12)	5.92 <sup>n</sup> (0.15)	0.35	6.18	0.26	4.59

หมายเหตุ <sup>n, u, n</sup> ตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

Unit = หน่วย; NBA: ตัว; ABW: กก.; NW: ตัว; AWW : กก.; WEI: วัน

ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์ของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด แสดงในตารางที่ 19 มีค่าเท่ากับ 1.61 และ 1.62 กก. ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชิซ ตามลำดับ น้อยกว่ารายงานของ Baas *et al.* (1992) ที่รายงานค่าเฉลี่ยไว้เท่ากับ 1.75 กก. ในสุกรแลนด์เรซ สุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชิซ และลูกผสมยอร์กเชิซxแลนด์เรซ มีค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวเท่ากัน คือเท่ากับ 1.62 กก. มากกว่ารายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 1.37 และ 1.40 กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชิซ และลูกผสมยอร์กเชิซxแลนด์เรซ และมากกว่ารายงานของ กิตติ และวโรชา (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 1.44 กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์สายพันธุ์อังกฤษ และมากกว่ารายงานของ วโรชา และมังกร (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะ

ดังกล่าวไว้เท่ากับ 1.34 กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์ สายพันธุ์แคนาดา สุกรกรทั้งสี่กลุ่ม พันธุ์มีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดไม่แตกต่างกัน

ค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเท่ากับ คือเท่ากับ 0.005 (0.31%) กก. แสดงว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมากกว่าพันธุ์แท้เพียงเล็กน้อย มีค่าเฮเทอโรซีตีสมากกว่ารายงานของ Bennett *et al.* (1983) ที่รายงานค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดว่ามีค่าเท่ากับ -0.01 กก. ในสุกรลูกผสม และพันธุ์แท้ แต่น้อยกว่ารายงานของ Steve and Kuhlers (1984) ที่รายงานค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.08 กก. และน้อยกว่ารายงานของ Baas *et al.* (1992) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 0.11 (6.22%) ตัว ในสุกรลูกผสมแฮมเชียร์xแลนด์เรซ และน้อยกว่ารายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 0.54 (4.90%) กก. ในสุกรพันธุ์แท้แลนด์เรซ ยอร์กเชียร์ ลาร์จไวท์ และเซสเตอร์ไวท์ และน้อยกว่ารายงานของ ปณิธิ และคณะ (2551) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 0.61 กก. ในสุกรพันธุ์แท้ลาร์จไวท์ เพียเทรน และลูกผสมลาร์จไวท์เพียเทรน

ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์ของลักษณะจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 8.37 และ 8.07 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ และสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชียร์ และลูกผสมยอร์กเชียร์xแลนด์เรซ มีค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวเท่ากัน คือเท่ากับ 8.42 ตัว ใกล้เคียงกับรายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 8.48 และ 8.18 ตัว ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชียร์ และลูกผสมยอร์กเชียร์xแลนด์เรซ แต่น้อยกว่ารายงานของ กิตติ และวโรชา (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 10.08 ตัว ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์ สายพันธุ์อังกฤษ และน้อยกว่ารายงานของ วโรชา และมังกร (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 10.59 ตัว ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์ สายพันธุ์แคนาดา สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยมากกว่าสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ( $P < 0.05$ ) สุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกหย่านมมากกว่าพันธุ์แท้ยอร์กเชียร์ ( $P < 0.05$ ) และมีค่าเฉลี่ยไม่ต่างจากสุกรพันธุ์แท้แลนด์เรซ สอดคล้องกับการรายงานของ มังกร และคณะ (2545) ที่พบว่าการผสมข้ามระหว่างสุกรพันธุ์แลนด์เรซและยอร์กเชียร์ทำให้ลักษณะจำนวนลูกหย่านมสูงขึ้น

ค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ คือเท่ากับ 0.20 (2.43%) ตัว ในสุกรลูกผสมทั้งสอง แสดงว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกหย่านมมากกว่าพันธุ์แท้ มีค่าเฮเทอโรซีตีสน้อยกว่ารายงานของ Johnson (1981) ที่รายงานค่าเฮเทอโรซีตีสของลักษณะจำนวนลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.70 ตัว น้อยกว่ารายงานของ Bennett *et al.* (1983) ที่รายงาน

ค่าสหเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกหย่านมว่ามีค่าเท่ากับ 0.94 ตัว ในสุกรลูกผสม และพันธุ์แท้ และน้อยกว่ารายงานของ Steve and Kuhlers (1984) ที่รายงานค่าสหเทอโรซีตของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 1.28 ตัว และน้อยกว่ารายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 0.64 (8.70%) ตัว ในสุกรแลนด์เรซ ยอร์กเชี่ย ลาร์จไวท์ และเซสเตอร์ไวท์

ค่าเฉลี่ยลิสตแควร์ของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม (หย่านมเฉลี่ยที่ 21 วัน) มีค่าเท่ากับ 6.49 และ 6.35 กก. ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ และสุกรลูกผสมแลนด์เรซ x ยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ย x แลนด์เรซ มีค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวเท่ากับ 6.41 และ 6.38 กก. ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของ Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าไว้เท่ากับ 6.41 และ 6.86 กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซ x ยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ย x แลนด์เรซ และมากกว่ารายงานของ กิตติ และวโรชา (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 5.19 กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซ x ลาร์จไวท์ สายพันธุ์อังกฤษ และมากกว่ารายงานของ วโรชา และมังกร (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 5.64 กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซ x ลาร์จไวท์ สายพันธุ์แคนาดา จากการศึกษาพบว่า สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยมากกว่าสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย ( $P < 0.05$ ) สอดคล้องกับรายงานของ Tantasuparuk *et al.* (2000b) ที่พบว่าสุกรแลนด์เรซมีน้ำหนักหย่านมทั้งครอกสูงกว่าสุกรยอร์กเชี่ย ( $P < 0.001$ ) และสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมน้อยกว่าสุกรพันธุ์แท้แลนด์เรซและมีค่าเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์แท้ยอร์กเชี่ย ( $P < 0.05$ ) Tantasuparuk *et al.* (2001) พบว่าสุกรพันธุ์แลนด์เรซจะมีการสูญเสียน้ำหนักในระยะเวลาเลี้ยงลูกมากกว่าสุกรยอร์กเชี่ย จึงทำให้สุกรแลนด์เรซมีน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมสูงกว่าสุกรยอร์กเชี่ยซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม พันธุกรรม การจัดการและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันย่อมส่งผลให้การแสดงออกของลักษณะแตกต่างกันได้ในแต่ละประชากร

ค่าสหเทอโรซีตของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเป็นลบเท่ากับ -0.05 (-0.70%) และ -0.02 (-0.23%) กก. ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซ x ยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ย x แลนด์เรซ ตามลำดับ แสดงว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมน้อยกว่าพันธุ์แท้ และมีความสามารถในการเลี้ยงดูลูกต่ำกว่าสุกรพันธุ์แท้เล็กน้อย มีค่าสหเทอโรซีตน้อยกว่ารายงานของ Bennett *et al.* (1983) ที่รายงานค่าสหเทอโรซีตของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมว่ามีค่าเท่ากับ 0.16 กก. ในสุกรลูกผสม และพันธุ์แท้ และน้อยกว่ารายงานของ Steve and Kuhlers (1984) ที่รายงานค่าสหเทอโรซีตของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 0.43 กก. และน้อยกว่ารายงานของ Baas *et al.* (1992) ที่รายงานค่าสหเทอโรซีตของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมไว้เท่ากับ 0.11 กก. (6.22%) ในสุกรลูกผสมแฮมเชียร์ x แลนด์เรซ และน้อยกว่ารายงานของ

Cassady *et al.* (2002b) ที่รายงานค่าเสทเทอโรซีซของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 14.80% ในสุกรพันธุ์แท้แลนด์เรซ ยอร์กเชี่ย ลาร์จไวท์ และเซสเตอร์ไวท์

ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์ของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ 5.43 และ 5.89 วัน ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย ตามลำดับ น้อยกว่ารายงานของ Tantasuparuk *et al.* (2001) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 8.20 และ 7.90 วัน ในสุกรแลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย จากการศึกษาพบว่า สุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ยxแลนด์เรซ มีค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวเท่ากับ 6.01 และ 5.92 วันตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ ธนาทิพย์ และคณะ (2548) ที่พบว่าแม่สุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์และลูกผสมลาร์จไวท์xแลนด์เรซ มีระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมเท่ากับ 5.69 และ 5.63 วัน ตามลำดับ น้อยกว่ารายงานของ กิตติ และวโรชา (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 7.86 วัน ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์ สายพันธุ์อังกฤษ และน้อยกว่ารายงานของ วโรชา และมังกร (2548) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวไว้เท่ากับ 6.70 วัน ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxลาร์จไวท์ สายพันธุ์เคนาดา และแตกต่างจากรายงานของ Belstra *et al.* (2004) ที่รายงานค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์ของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในสุกรแลนด์เรซ และยอร์กเชี่ยไว้เท่ากับ 4.60 วัน สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นกว่าสุกรพันธุ์ยอร์กเชี่ย ( $P < 0.05$ ) และสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมไม่ต่างจากสุกรพันธุ์แท้ยอร์กเชี่ย Tantasuparuk *et al.* (2000b) รายงานว่าจำนวนลูกสุกรจะลดลง 0.5 ตัว/ครอก เมื่อระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมเพิ่มจาก 1 ถึง 5 วัน เป็น 6 ถึง 7 วัน และแม่สุกรที่มีระยะการเลี้ยงลูก 17 ถึง 35 วัน จะไม่ส่งผลกระทบต่อขนาดของครอก และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชี่ย แสดงว่าลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมอาจไม่มีผลกระทบต่อจำนวนลูกสุกร/ครอกสำหรับประชากรนี้ เพราะค่าเฉลี่ยของระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมอยู่ในช่วง 5.43 – 6.01 วัน

ค่าเสทเทอโรซีซของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเท่ากับ 0.35 และ 0.26 วัน ในสุกรลูกผสมแลนด์เรซxยอร์กเชี่ย และลูกผสมยอร์กเชี่ยxแลนด์เรซ ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกับ ธนาทิพย์ และคณะ (2550) ที่รายงานค่าเสทเทอโรซีซของลักษณะไว้เท่ากับ 0.36 และ 0.26 วัน ในสุกรลูกผสมลาร์จไวท์xแลนด์เรซ และแลนด์เรซxลาร์จไวท์ ตามลำดับ แสดงว่าสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยของลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมที่ยาวนานกว่าพันธุ์แท้ อย่างไรก็ตามสุกรลูกผสมยอร์กเชี่ยxแลนด์เรซ สามารถกลับสัดหลังหย่านมได้เร็วกว่าสุกรลูกผสมแลนด์เรซ x ยอร์กเชี่ย สอดคล้องกับรายงานของ ธนาทิพย์ และคณะ (2550) ที่พบว่าแม่สุกรลูกผสมที่เกิดจากพ่อลาร์จไวท์มีระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมสั้นกว่าแม่สุกรลูกผสมที่เกิดจากพ่อ

แลนค์เรซ Tummaruk *et al.* (2007) รายงานว่าสุกรลูกผสมแลนค์เรซ x ยอร์กเชียในระยะเลี้ยงลูกที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 1 กก.จะสามารถลดระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านม ได้ 0.28 วัน ดังนั้นคุณภาพและปริมาณอาหารที่สุกรได้รับในระยะเลี้ยงลูกจึงมีความสำคัญ และจากรายงานของ Holm *et al.* (2004) พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความหนาไขมันสันหลังและระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านมของแม่สุกรมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม ดังนั้นหากเน้นคัดเลือกแม่สุกรที่มีไขมันสันหลังหนาแม่สุกรจะมีระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านมสั้นลง และจากรายงานของ Thanathip *et al.* (2006) พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตและระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านมของแม่สุกรมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม ดังนั้นหากเน้นคัดเลือกแม่สุกรที่ให้ลูกแรกคลอดมีชีวิตสูงแม่สุกรจะมีระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านมสั้นลงด้วย

การศึกษาพบว่า พันธุ์และลำดับครอกมีอิทธิพลต่อทุกลักษณะที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) แสดงในตารางที่ 19 ยกเว้นลำดับครอกไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดของสุกร ( $P > 0.05$ ) สุกรลูกผสมมีค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะที่ศึกษาไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) สุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตมากกว่าสุกรพันธุ์แท้ ( $P < 0.05$ ) มีค่าเฉลี่ยลีตสแควร์ของลักษณะจำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมากกว่าสุกรยอร์กเชีย ( $P < 0.05$ ) และมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านมยาวนานกว่าสุกรพันธุ์แท้แลนค์เรซ ( $P < 0.05$ ) สุกรลูกผสมยอร์กเชียxแลนค์เรซ แสดงค่าเฮเทอโรซีซของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านมที่ดีกว่าสุกรลูกผสมแลนค์เรซxยอร์กเชีย และค่าเฮเทอโรซีซของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด และจำนวนลูกหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเท่ากัน ลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตเป็นลักษณะที่ได้รับอิทธิพลของเฮเทอโรซีซสูงกว่าลักษณะอื่น และลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดเป็นลักษณะที่ได้รับอิทธิพลของเฮเทอโรซีซน้อย (0.31%) ลักษณะจำนวนลูกหย่านม ในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฮเทอโรซีซเท่ากัน (0.20 ตัว) และลักษณะน้ำหนักลูกหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฮเทอโรซีซเป็นลบ (-0.05 และ -0.02) สุกรแลนค์เรซมีศักยภาพการให้ผลผลิตของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต น้ำหนักลูกหย่านม และระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านมมากกว่าสุกรกลุ่มพันธุ์อื่น ( $P < 0.05$ ) และลักษณะระยะเวลาการกลับสัดหลังหย่านมในสุกรลูกผสมทั้งสองมีค่าเฮเทอโรซีซเป็นบวก (0.35 และ 0.26)

## สรุป

1. ค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต, น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด, จำนวนลูกหย่านม, น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.07, 0.05, 0.02, 0.02 และ 0.009 ตามลำดับ และค่าอัตราพันธุกรรมเนื่องจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเนื่องจากแม่ มีค่าเท่ากับ 0.03, 0.009, 0.04, 0.008 และ 0.02 ตามลำดับ

2. ค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต, น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด, จำนวนลูกหย่านม, น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.13, 0.06, 0.07, 0.04 และ 0.04 ตามลำดับ

3. ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะการสืบพันธุ์ พบว่าจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด มีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ (-0.23) จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านม และจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก (0.95 และ 0.23) จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม และน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับจำนวนลูกหย่านม มีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ (-0.24 และ -0.33) น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม, น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม และจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก (0.005, 0.70 และ 0.50 ตามลำดับ) จำนวนลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม มีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ (-0.50) และน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมกับระยะเวลากลับสัดหลังหย่านม มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก (0.33)

4. ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงกับการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะที่ศึกษามีค่าน้อย (-0.00 ถึง 0.15) และความแปรปรวนร่วมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมและน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเป็นลบ แสดงว่า ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมต่อลักษณะที่ศึกษามีสูง และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างการถ่ายทอดโดยตรงและการถ่ายทอดผ่านทางแม่ของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต, น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด และระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมมีค่าเป็นบวก (0.17, 0.94 และ 0.58) แต่ลักษณะจำนวนลูกหย่านมและน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเป็นลบ (-0.09 และ -0.23)

5. ค่าสหเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต, น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด, จำนวนลูกหย่านม, น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านม และระยะเวลาลับสัดหลังหย่านม ในสุกรลูกผสมแลนซ์เรซxยอร์กเซี่ย มีค่าเท่ากับ 4.10, 0.31, 2.43, -0.70 และ 6.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในสุกรลูกผสมยอร์กเซี่ยxแลนซ์เรซ มีค่าเท่ากับ 4.30, 0.31, 2.43, -0.23 และ 4.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กิตติ อรรคชาติ และวโรชา เจียมรัมย์. 2548. สมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกรลูกผสมที่เกิดจากพันธุ์แลนด์เรซ-ลาร์จไวท์ระหว่างสายพันธุ์ไอร์แลนด์และอังกฤษ. รายงานผลการวิจัยประจำปี. กองบำรุงพันธุ์สัตว์, กรมปศุสัตว์.

ชนาทิพย์ สุวรรณโสภี, ศกร คุณวุฒิฤทธิธรรม, John W. Mabry, พรรณวดี โสพรรณรัตน์ และศรเทพ ชัมวาสร. 2548. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาคลอดหลังหย่านมในสุกร. รายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตวบาล / สัตวศาสตร์ / สัตวแพทย์ ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ น. 223-230.

ชนาทิพย์ สุวรรณโสภี, ศกร คุณวุฒิฤทธิธรรม, John W. Mabry, พรรณวดี โสพรรณรัตน์, กัญจนะมากวิจิตร และศรเทพ ชัมวาสร. 2550. เหนือทอโรซิสสำหรับระยะเวลาคลอดหลังหย่านมในประชากรสุกรทางการค้าแห่งหนึ่งในประเทศไทย. รายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตว / สัตวแพทยศาสตร์ ครั้งที่ 45. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 155-162.

นาม ศิริเสถียร. 2537. การผลิตสุกรเชิงอุตสาหกรรม. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม. 323 น.

เนรมิตร สุขมณี. 2534. สมรรถภาพการผลิตของแม่สุกรสายพันธุ์ที่สำคัญในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประณิธิ พลสิงห์ และศกร คุณวุฒิฤทธิธรรม. 2551. สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอายุเมื่อคลอดลูกและลักษณะการให้ลูกครั้งแรกในประชากรสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์×เพียเทรนทางการค้าแห่งหนึ่งในประเทศไทย. รายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตว / สัตวแพทยศาสตร์ ครั้งที่ 46. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พนัดดา บึงศรีสวัสดิ์. 2546. การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรพันธุ์ดูรอก ยอร์กเชียว และแลนด์เรซ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรพรรณ ศรีดาว, เนรมิตร สุขมณี, หนูจันทร์ มาตา, ทิพย์มนต์ ไยเกษ และโกสินทร์ สุขมณี.

2548. การศึกษาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการผลิตและลักษณะการสืบพันธุ์ในสุกร, น. 50-53. ในรายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตวบาล/สัตวศาสตร์/สัตวแพทย์ ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

พรพรรณ ศรีดาว. 2549. การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะสมรรถภาพการผลิต และลักษณะการสืบพันธุ์ในแม่สุกร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรรัตน์ ประสิทธิ์กุล. 2526. การประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ของสุกรระยะหย่านม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แพรว เทียงพิมล, สุปราณี วงศ์วิญญู, ธนาทิพย์ สุวรรณโสภี และศกร คุณวุฒิจิตธรณ. 2551. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของแม่สุกรพันธุ์แท้และลูกผสมเพียงทรนลาร์จไวท์ และแลนด์เรซที่เลี้ยงดูภายใต้สภาวะแวดล้อมแบบร้อนชื้น. รายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตว/สัตวแพทยศาสตร์ ครั้งที่ 46. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพจิตร อินตรา, ประภาส มหินชัย และศรชัย คงสุข. 2538. สมรรถภาพการผลิตของแม่สุกรพันธุ์แท้ที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการปศุสัตว์ครั้งที่ 14. กรมปศุสัตว์ น. 129-141.

มนชัยต์ ดวงจินดา. 2544. คู่มือการใช้โปรแกรม SAS. ภาควิชาสัตวศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 313 น.

มนชัยต์ ดวงจินดา. 2545. เอกสารประกอบการสอนวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ชั้นสูง. ภาควิชาสัตวศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 117 น.

มังกร วงศ์ศรี, วิศาล ศรีสุริยะ, ปิยศักดิ์ สุวรรณิ และผอง ศรีสวัสดิ์. 2545. สมรรถภาพการสืบพันธุ์สุกร. ผลงานวิจัยการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม, สถานีทดสอบพันธุ์สัตว์อุบลราชธานี. น. 117-127.

- วรวิทย์ สิริพลวัฒน์. 2538. พันธุกรรมและการปรับปรุงพันธุ์สัตว์. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วโรชา เจียมรัมย์ และมังกร วงศ์ศรี. 2548. สมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกรลูกผสมที่เกิดจาก พันธุ์ลาร์จไวท์-แลนด์เรซระหว่างสายพันธุ์ไอร์แลนด์และแคนาดา. รายงานผลการวิจัย ประจำปี. กองบำรุงพันธุ์สัตว์, กรมปศุสัตว์.
- ศรเทพ ชัมวาสร. 2531. ทฤษฎีการผสมพันธุ์ปศุสัตว์จากหลายประชากร. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศรีสุวรรณ ชมชัย. 2524. การศึกษาลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจบางอย่างของสุกรพันธุ์แท้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมชัย จันทร์สว่าง. 2527. การปรับปรุงพันธุ์สัตว์. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 512 น.
- สุภาวัลย์ บรรเลงทอง, ปกรณ์ ภูประเสริฐ และประกาศ มหินชัย. 2541. สมรรถภาพการผลิตและ คุณค่าการผสมพันธุ์ของแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์. รายงาน ผลการวิจัยประจำปี. กองบำรุงพันธุ์สัตว์, กรมปศุสัตว์.
- สุรศักดิ์ โสภณจิตร และวรทัย รอดเรือง. 2548. สมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกรลูกผสมที่เกิด จากพันธุ์ยอร์กเชย-แลนด์เรซ ระหว่างสายพันธุ์นอร์เวย์และอเมริกา. โครงการพัฒนาสุกร เิงการค้าของกรมปศุสัตว์. ทะเบียนวิจัยเลขที่ 46(1)(46: 22)-0406-077.
- แสนศักดิ์ นาคะวิสุทธิ, R. Crump, M. Suarez and H-U. Graser. 2549. สหสัมพันธ์ทาง พันธุกรรมระหว่างสุกรพันธุ์แท้และสุกรลูกผสมในลักษณะสมรรถภาพการผลิตและการ สืบพันธุ์. รายงานผลการวิจัยประจำปี. กองบำรุงพันธุ์สัตว์, กรมปศุสัตว์.
- อำนาจ เกตุใหม่, กัลยา บุญญาวัตร และไพจิตร อินตรา. 2537. คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะการ ให้ผลผลิตของแม่สุกร. รายงานผลการวิจัยประจำปี. กองบำรุงพันธุ์สัตว์, กรมปศุสัตว์.

- Adamec, V. and R.K. Johnson. 1997. Genetic analysis of rebreeding interval, litter traits, and production traits in sows of the Nation Czech nucleus. **Livest. Prod. Sci.** 48: 13-22.
- Alfonso, L., J. L. Noguera, D. Babot and J. Estany. 1997. Estimates of genetic parameters for litter size at different parities in pig. **Livest. Prod. Sci.** 47: 149-156.
- Almond, G. W. 1992. Factors affecting the reproductive performance of the weaned sow. *Vet. Clin. North Am.* **Food Anim. Pract.** 3503.
- Arganosa, V. G., F. F. Penalba and P. F. Alcantara. 1974. Genetic and phenotypic parameters of traits associated with sow productivity. **The Philippine Agriculturist.** 58:299-307.
- Bass, T. J., L. L. Christian and M. F. Rothschild. 1992. Heterosis and recombination effects in Hampshire and Landrace swine: I. Maternal Traits. **J. Anim. Sci.** 70: 89-98.
- Belstra, B. A., W. L. Flowers and M. T. See. 2004. Factors affecting temporal relationships between estrus and ovulation in commercial sow farms. **Anim. Prod. Sci.** 84: 377-394.
- Bennett, G. L., M. W. Tess, G. E. Dickerson and R. K. Johnson. 1983. Simulation of Heterosis Effects on Costs of Pork Production. **J Anim Sci.** 56: 792-800.
- Bijma, P. 2006. Estimating maternal genetic effects in livestock. **J Anim Sci.** 84:800-806.
- Bloemhof S., E. H. van der Waaij, J. W. M. Merks and E. F. Knol. 2008. Sow line differences in heat stress tolerance expressed in reproductive performance traits. **J Anim Sci.** 86: 3330-3337.
- Bourdon, R.M. 2000. **Understanding animal breeding.** 2<sup>ed</sup>. edition, Prentice-Hill, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Briggs, H. M. 1980. **Modern Breeds of Livestock.** The Macmilan Co., New York. 65 p.

- Canario, L., N. Roy, J. Gruand and J. P. Bidanel. 2006b. Genetic variation of farrowing kinetics traits and relationships with litter size and perinatal mortality in French Large White sows. **J. Anim. Sci.** 84: 1053-1058.
- Cassady, J. P., L. D. Young and K. A. Leymaster. 2002a. Heterosis and recombination effects on pig growth and carcass traits. **J. Anim. Sci.** 80:2286–2302.
- Cassady, J. P., L. D. Young and K. A. Leymaster. 2002b. Heterosis and recombination effects on pig reproductive traits. **J. Anim. Sci.** 80: 2303-2315.
- Chen, P., T. J. Baas, J. W. Mabry, K. J. Koehler and J. C. M. Dekkers., 2003. Genetic parameters and trends for litter traits in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs. **J. Anim. Sci.** 81: 46-53.
- Cheverud, J. M. 2003. Evolution in a genetically heritable social environment. **Proc. Natl. Acad. Sci.** 100: 4357–4359.
- Crump, R. E., C. S. Haley, R. Thompson and J. Mercer. 1997b. Individual animal model estimates of genetic parameters for reproduction traits of Landrace pigs performance tested in a commercial nucleus herd. **J. Anim. Sci.** 65: 285-290.
- Damgaard, L. H., L. Rydhmer, P. Løvendahl and K. Grandinson. 2003. Genetic parameters for within-litter variation in piglet birth weight and change in within-litter variation during suckling. **J. Anim. Sci.** 81: 604-610.
- Ehlers M.J., J.W. Mabry, J.K. Bertrand and K. J. Stalder. 2005. Variance components and heritabilities for sow productivity traits estimated from purebred versus crossbred sows. **J. Anim. Breed. Genet.** 122: 318-324.
- Ensminger, M. E. and R. O. parker. 1997. **Swine Science.** 6<sup>th</sup> edition, Interstate publishers, Inc. Illinois. USA.

- Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay. 1996. **Introduction to Quantitative Genetics**. Longman Group Limited, Longman House, Burnt Mill, Harlow, England.
- Ferraz, J. B. S. and R. K. Johnson. 1993. Animal model estimation of genetic parameters and response to selection for litter size and weight, growth, and backfat in closed seedstock populations of Large White and Landrace swine. **J. Anim. Sci.** 71:850-858.
- Groeneveld, E. 1990. **PEST User's Manual**. Institute of Animal Husbandry and Animal Behavior, Federal Agriculture Research Center, 31535 Neustadt 1, Hoeltystrasse 10, Germany.
- Gu, Y., C.S. Haley and R. Thompson. 1989. Estimates of genetic and phenotypic parameters of litter traits from closed line of pigs. **Anim. Prod.** 49: 477-482.
- Haley, C. S., E. Avalos and C. Smith. 1988. Selection for litter size in the pig. **Anim. Breed. Abst.** 56: 317-332.
- Hamann, H., R. Steinheuer and O. Distl. 2004. Estimation of genetic parameters for litter size as a sow and boar trait in German herdbook Landrace and Pietrain swine. **Livest. Prod. Sci.** 85: 201–207.
- Harrington, R. B., 1995. **Animal Breeding: An Introduction**. Interstate Publishers, Inc. Danville, Illinois. 221 p.
- Henderson, C. R. 1984. **Applications of Linear Models in Animal Breeding**. University of Guelph Press, Guelph, Canada.
- Hoffmann, C. K. and G. Bilkei. 2003. Effect of body condition of postweaning “flushed” sows and weaning-to-mating interval on sow reproductive performance. **Vet. Rec.** 152: 261-263.

- Hohenboken, W. D. 1985. **General and Quantitative Genetics**. Elsevier Sci Pub, Amsterdam.
- Holl, J. W. and O. W. Robison. 2003. Results from nine generations of selection for increased litter size in swine. **J. Anim. Sci.** 81: 624-629.
- Holm, B., M. Bakken., O. Vangen and R. Rekaya. 2004a. Genetic analysis of litter size, parturition length, and birth assistance requirements in primiparous sows using a joint linear-threshold animal model. **J. Anim. Sci.** 82: 2528-2533.
- Holm, B., M. Bakken, O. Vangen and R. Rekaya. 2005. Genetic analysis of age at first service, return rate, litter size, and weaning to first service interval of gilts and sows. **J. Anim. Sci.** 83: 41-48.
- Ibanez-Escriche, N., L. Varona, J. Casellas, R. Quintanilla and J. L. Noguera. 2009. Bayesian threshold analysis of direct and maternal genetic parameters for piglet mortality at farrowing in Large White, Landrace, and Pietrain populations. **J Anim Sci.** 87:80-87.
- Imboonta, N., L. Rydhmer and S. Tumwasorn. 2007. Genetic parameters for reproduction and production traits of Landrace sows in Thailand. **J. Anim. Sci.** 2007. 85: 53-59.
- Irgang, R., J. A. Favero and B.W. Kennedy. 1994. Genetic Parameters for Litter Size of Different Parities in Duroc, Landrace, and Large White Sows. **J. Anim. Sci.** 72: 2237-2246.
- Johnson, R. K. 1981. Crossbreeding in swine: experimental result. **J. Anim. Sci.** 52: 906-918.
- Jungst, S.B., D.L. Kuhlbers and J.A. Little. 1998. Heterosis Losses Resulting from Incorrect Matings in a Three-Breed Rotational Crossbreeding System in pigs. **J. Anim. Sci.** 76: 29-35.

- Kanis, E., K. H. De Greef, A. Hiemstra and J. A. M. van Arendonk. 2005. Breeding for societally important traits in pigs. **J. Anim. Sci.** 83: 948-957.
- Kaplon, M. J., M.F. Rothchild, P. J. Berger and M. Healey. 1991. Population parameter estimates for performance and reproductive traits in Polish Large White nucleus herds. **J. Anim. Sci.** 69:91-98.
- Kaufmann, D., A. Hofer, J. P. Bidanel and N. Kunzi. 2000. Genetic parameters for individual birth and weaning weight of Large White piglets. **J. Anim. Breed. Genet.** 117: 121-128.
- Kemp, B., N. B. Soede, F. A. Helmond and M. W. Bosch. 1995. Effects of energy source in the diet on reproductive hormones and insulin during lactation and subsequent estrus in multiparous sows. **J. Anim. Sci.** 73: 3022–3029.
- Kemp B. and N. M. Soede. 1996. Relationship of weaning to estrus interval to timing of ovulation and fertilization in sows. **J Anim Sci.** 74: 944-949.
- Kerr, J. C. and N. D. Cameron. 1996. Genetic and phenotypic relationships between performance test and reproduction traits in Large White pigs. **J. Anim. Sci.** 62: 531-540.
- Kim, H.J. 2001. **Genetic parameters for productive and reproductive traits of sows in multiplier farms.** Ph.d. thesis, Georg-August-university of Gottingen.
- Koketsu, G. D., J. E. Dial, J. L. Pettigrew and V. L. King. 1996. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. **J Anim Sci.** 74: 2875-2884.

- Koketsu, G. D., J. E. Dial, J. L. Pettigrew, H. Yang, Xue and T. Lucia. 1998. Influence of lactation length and feed intake on reproductive performance and blood concentrations of glucose, insulin, and luteinizing hormone in primiparous sows. **Anim. Reprod. Sci.** 52: 153-163.
- Kovac, M. and E. Groeneveld. 2002. **VCE-5 User's Guide and reference manual Version 5.1.** Institute of Animal Husbandry and Animal Behavior, Federal Agriculture Research Center, 31535 Neustadt 1, Hoeltystrasse 10, Germany.
- Lay, D. C. Jr, H. G. Kattesh, J. E. Cunnick, M. J. Daniels, K. A. McMunn, M. J. Toscano and M. P. Roberts. 2008. Prenatal stress effects on pig development and response to weaning. **J Anim Sci.** 86:1316-1324.
- Lewis, C. R. G., M. Torremorell, L. Galina-Pantoja and S. C. Bishop. 2009. Genetic parameters for performance traits in commercial sows estimated before and after an outbreak of porcine reproductive and respiratory syndrome. **J Anim Sci.** 87:876-884.
- Logar, B., M. Kovac and S. Malovrh. 1999. Estimation of genetic parameters for litter size in pigs from different genetic groups. **Acta Agraria Kaposváriensis.** 3 No 2: 135-143.
- Longman Group. 1993. **The Science and Practice of Pig Production.** Longman House, Burnt Mill, Harlow, England. 661 p.
- Marois, D., J. R. Brisbane and J. P. Laforest. Accounting for lactation length and weaning-to-conception interval in genetic evaluations for litter size in swine. **J Anim Sci.** 78: 1796-1810.
- McCarter, M. N., Jr., J. W. Mabry, J. K. Bertrand and L. L. Benyshek. 1987. Components of variance and covariance for reproductive traits in swine estimated from yorkshire field data. **J. Anim. Sci.** 64: 1285-1291.

- Mesa, H., T. J. Safranski, K. A. Fischer, K. M. Cammack and W. R. Lamberson. 2005. Selection for placental efficiency in swine, Genetic parameters and trends. **J. Anim. Sci.** 83: 983-999.
- Mrode, R. A. 1996. **Linear Models for the Prediction of Animal Breeding Values.** CAB International, Wallingford Oxon, UK. 187 p.
- Neal, S. M., R. K. Johnson and R. J. Kittok. 1989. Index selection for components of litter size in swine, Response to five generations of selection. **J. Anim. Sci.** 67: 1933-1945.
- Pederson, O. K., H. Staun and H. E. Hielsen. 1984. **Pig breeding in Denmark.** Pig News and Information 5 (3): 229-236.
- Petry, D. B. and R. K. Johnson. 2004. Responses to 19 generations of litter size selection in the Nebraska Index line. I. Reproductive responses estimated in pure line and crossbred litters. **J. Anim. Sci.** 82: 1000-1006.
- Pluske, J. R., I. H. Williams, L. J. Zak, E. J. Clowes, A. C. Cegielski and A. C. Aherne. 1998. Feeding lactation primiparous sows to establish three divergent metabolic states III. Milk production and pig growth. **J. Anim. Sci.** 76: 1165-1171.
- Revelle, T. J. and O. W. Robison. 1973. An explanation for the low heritability of litter size in swine. **J. Anim. Sci.** 37: 668-675.
- Robinson, D. L. 1996. Models which might explain negative correlations between direct and maternal genetic effects. **Livest. Prod. Sci.** 45: 111-122.
- Roehe, R. and B. W. Kennedy. 1995. Estimation of genetic parameters for litter size in Canadian Yorkshire and Landrace swine with each parity of farrowing treated as a different trait. **J. Anim. Sci.** 73: 2959-2970.

- Rosendo, A., T. Druet, J. Gogue, L. Canario and J. P. Bidanel. 2007. Correlated responses for litter traits to six generations of selection for ovulation rate or prenatal survival in French Large White pigs. **J. Anim. Sci.** 85: 1615-1624.
- Ruiz-Flores A. and R. K. Johnson. 2001. Direct and correlated responses to two-stage selection for ovulation rate and number of fully formed pigs at birth in swine. **J. Anim. Sci.** 79: 2286-2297.
- Rydhmer, L., N. Lundeheim and K. Johansson. 1995. Genetic parameters for reproduction traits in sows and relations to performance-test measurements. **J. Anim. Breed. Genet.** 112: 33-42.
- Serenius, T., M.L. Sevon-Aimonen., A. Kause., E. A. Mantysaari. and A. Maki-Tanila. 2004. Genetic associations of prolificacy with performance, carcass, meat quality, and leg conformation traits in the Finnish Landrace and Large White pig populations. **J. Anim. Sci.** 82: 2301-2306.
- Serenius, T. and K. J. Stalder. 2006. Selection for sow longevity. **J. Anim. Sci.** 84 (E. Suppl.): E166-E171.
- Serenius, T., K. J. Stalder and R. L. Fernando. 2008. Genetic associations of sow longevity with age at first farrowing, number of piglets weaned, and wean to insemination interval in the Finnish Landrace swine population. **J Anim Sci.** 86:3324-3329.
- Silio, L., M.C. Rodriguez., M.A. Toro. and J. Rodriganez. 1994. Maternal and individual genetic effects on piglet weight. Proc. 5<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. **Guelph.** Vol. 17: 355-358.
- Southwood, O. I. and B. W. Kennedy. 1990. Estimation of direct and maternal genetic variance for litter size in Canadian Yorkshire and Landrace swine using an animal model. **J Anim. Sci.** 68: 1841-1847.

- Steve, B. J. and D. L. Kuhlers. 1984. Estimates of additive genetic, maternal and specific combining abilities for some litter traits of swine. **J Anim. Sci.** 59: 1140-1148.
- Su, G., M. S. Lund and D. Sorensen. 2007. Selection for litter size at day five to improve litter size at weaning and piglet survival rate. **J Anim Sci.** 85:1385-1392.
- Tantasuparuk, W., N. Lundehim, A. M. Dalin, A. Kunavongkrit and S. Einarsson. 2000a. 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., N. Lundehim, A. M. Dalin, A. Kunavongkrit and S. Einarsson. 2000b. Effect 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.
- Tantasuparuk, W., A. M. Dalin, N. Lundehim, A. Kunavongkrit and S. Einarsson. 2001. Body Weight loss during lactation and its influence on weaning to service interval and ovulation rate in Landrace and Yorkshire sows in the tropical environment of Thailand. **Anim. Reprod. Sci.** 65: 273-281.
- Tantasuparuk, W., M. Techakumphu and S. Dornin. 2004. Relationships between ovulation rate and litter size in purebred Landrace and Yorkshire gilts. **Theriogenology.** 63: 1142-1148.
- Ten Napel, J., A. G. de Vries, G. A. Buiting, P. Luiting, J. W. Merks and E. W. Brascamp. 1995. Genetics of the interval from weaning to estrus in first-litter sows: distribution of data, direct response of selection, and heritability. **J Anim Sci.** 73: 2193-2203.

Ten Napel, J., T. H. E. Meuwissen, R. K. Johnson and E. W. Brascamp. 1998. Genetics of the interval from weaning to estrus in first-litter sows, Correlated response. **J. Anim. Sci.** 76: 937-947.

Thanathip Suwanasopee., J.W. Mabry, Skorn Koonawootrittriron, Panwadee Sopanarat and Sornthep Tumwasorn. 2006. Estimated Genetic Parameters of Non-Productive Sow Days Related to Litter Size in Swine Raised in a Tropical Environment. **Thai J. Agric. Sci.**

Tummaruk, P., W. Tantasuparuk, M. Techakumphu and A. Kunavongkrit. 2007. Age, body weight and backfat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace, Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequent reproductive performance. **Animal Reproduction Science.** 99: 167-181.

Willham, R. L. 1972. The role of maternal effects in animal breeding: III. biometrical aspects of maternal effects in animals. **J. Anim. Sci.** 35: 1288-1293.

Zhang, S., J.P. Bidanel, T. Burlot, C. Legault and J. Naveau. 1999. Genetic parameters and genetic trends in the Chinese  $\times$  European *Tiameslan* composite pig line. I. Genetic parameters. **Genet. Sel. Evol.** 32: 41-56.



**ตารางผนวกที่ 1** ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตของสุกร  
พันธุ์แลนด์เรซ 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	NBA		ABW		NW		AWW		WEI	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
L-356-8	0.294	1	0.000	1169	0.360	1	0.000	685	-0.366	5
L-644-3	0.271	2	-0.001	1398	0.212	14	0.007	136	-0.178	61
L-804-6	0.261	3	0.005	57	0.229	11	0.028	7	-0.037	260
L-327-6	0.254	4	-0.009	1634	0.255	6	-0.021	1627	-0.126	115
L-238-5	0.252	5	0.001	259	0.250	8	0.021	22	-0.248	29
L-271-9	0.249	6	-0.006	1607	0.331	2	-0.020	1621	0.014	1439
L-508-7	0.242	7	0.000	658	0.284	4	0.010	95	-0.247	30

หมายเหตุ EBV = คุณค่าการผสมพันธุ์  
Rank = การจัดลำดับสัตว์

**ตารางผนวกที่ 2** ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตของสุกร  
พันธุ์ยอร์กเชียว 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	NBA		ABW		NW		AWW		WEI	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
Y-1263-7	0.320	1	-0.010	1915	0.400	1	-0.010	1859	-0.250	42
Y-1578-4	0.280	2	0.000	119	0.280	4	0.020	39	-0.230	61
Y-1157-8	0.250	3	0.000	1889	0.310	3	0.000	1614	-0.300	20
Y-1654-8	0.240	4	0.000	1657	0.270	5	0.000	1677	-0.120	181
Y-1702-3	0.240	5	0.000	360	0.270	6	0.010	153	-0.080	292
Y-1298-7	0.240	6	-0.010	1984	0.210	19	-0.030	1976	-0.520	2
Y-1950-7	0.230	7	0.000	1008	0.310	2	0.000	831	-0.290	27

ตารางผนวกที่ 3 ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดของสุกร  
พันธุ์แลนด์เรซ 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	ABW		NW		AWW		WEI		NBA	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
L-330-1	0.022	1	0.085	105	0.050	1	0.513	1640	0.042	167
L-246-2	0.016	2	-0.222	1625	0.026	10	1.093	1645	-0.224	1637
L-559-7	0.014	3	0.001	374	0.023	18	0.000	464	0.000	1248
L-582-6	0.013	4	-0.512	1643	0.030	6	0.185	1569	-0.350	1643
L-227-3	0.012	5	0.001	353	0.032	4	0.000	588	0.000	543
L-699-9	0.010	6	-0.088	1536	0.034	2	0.075	1516	0.003	278
L-824-5	0.010	7	-0.117	1576	0.024	14	0.261	1603	-0.096	1574

ตารางผนวกที่ 4 ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดของสุกร  
พันธุ์ยอร์กเชียว 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	ABW		NW		AWW		WEI		NBA	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
Y-1316-5	0.021	1	-0.287	1975	0.054	1	0.462	1973	-0.229	1974
Y-1170-6	0.015	2	-0.155	1940	0.038	4	0.588	1981	-0.099	1904
Y-1612-8	0.014	3	-0.043	1738	0.027	13	0.763	1984	-0.079	1865
Y-1777-7	0.014	4	-0.057	1778	0.046	2	-0.060	321	0.042	246
Y-1828-4	0.013	5	-0.109	1884	0.033	6	0.385	1960	-0.092	1894
Y-1401-4	0.012	6	0.000	1403	0.038	3	0.000	1491	-0.001	1567
Y-1593-9	0.012	7	-0.154	1939	0.015	74	0.759	1983	-0.148	1947

ตารางผนวกที่ 5 ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะจำนวนลูกหย่านมของสุกรพันธุ์  
แลนด์เรซ 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	NW		AWW		WEI		NBA		ABW	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
L-356-8	0.360	1	0.000	685	-0.366	5	0.294	1	0.000	1169
L-271-9	0.331	2	-0.020	1621	0.014	1439	0.249	6	-0.006	1607
L-705-4	0.307	3	-0.001	1380	0.180	1567	0.236	8	0.001	299
L-508-7	0.284	4	0.010	95	-0.247	30	0.242	7	0.000	658
L-656-8	0.261	5	0.017	46	0.204	1581	0.154	25	0.008	25
L-327-6	0.255	6	-0.021	1627	-0.126	115	0.254	4	-0.009	1634
L-49-11	0.252	7	-0.005	1465	-0.259	27	0.232	9	-0.004	1560

ตารางผนวกที่ 6 ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะจำนวนลูกหย่านมของสุกรพันธุ์  
ยอร์กเชี่ย 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	NW		AWW		WEI		NBA		ABW	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
Y-1263-7	0.398	1	-0.010	1859	-0.253	42	0.325	1	-0.005	1915
Y-1950-7	0.313	2	0.000	831	-0.289	27	0.228	7	0.000	1008
Y-1157-8	0.309	3	-0.001	1614	-0.304	20	0.250	3	-0.005	1889
Y-1578-4	0.28	4	0.018	39	-0.231	61	0.280	2	0.004	119
Y-1654-8	0.274	5	-0.002	1677	-0.119	181	0.241	4	-0.002	1657
Y-1702-3	0.272	6	0.009	153	-0.075	292	0.239	5	0.001	360
Y-1336-5	0.269	7	-0.005	1776	0.082	1805	0.153	35	-0.001	1480

ตารางผนวกที่ 7 ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมของ  
สุกรพันธุ์แลนด์เรซ 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	AWW		WEI		NBA		ABW		NW	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
L-330-1	0.050	1	0.513	1640	0.042	167	0.022	1	0.085	105
L-699-9	0.034	2	0.075	1516	0.003	278	0.010	6	-0.088	1536
L-762-8	0.032	3	-0.263	24	0.127	31	0.007	33	0.077	116
L-227-3	0.032	4	0.000	588	0.000	543	0.012	5	0.001	353
L-520-11	0.031	5	-0.180	58	0.219	12	0.007	29	0.219	13
L-582-6	0.030	6	0.185	1569	-0.350	1643	0.013	4	-0.512	1643
L-804-6	0.028	7	-0.037	260	0.261	3	0.005	57	0.229	11

ตารางผนวกที่ 8 ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมของ  
สุกรพันธุ์ยอร์กเชิย 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	AWW		WEI		NBA		ABW		NW	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
Y-1316-5	0.054	1	0.462	1973	-0.229	1974	0.021	1	-0.287	1975
Y-1777-7	0.046	2	-0.060	321	0.042	246	0.014	4	-0.057	1778
Y-1401-4	0.038	3	0.000	1491	-0.001	1567	0.012	6	0.000	1403
Y-1170-6	0.038	4	0.588	1981	-0.099	1904	0.015	2	-0.155	1940
Y-1548-5	0.035	5	-0.240	53	0.000	1467	0.007	28	0.001	461
Y-1828-4	0.033	6	0.385	1960	-0.092	1894	0.013	5	-0.109	1884
Y-1816-5	0.032	7	-0.268	35	0.027	298	0.010	10	-0.089	1854

ตารางผนวกที่ 9 ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมของ  
สุกรพันธุ์แลนด์เลข 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	WEI		NBA		ABW		NW		AWW	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
L-499-4	-0.763	1	0.167	24	-0.004	1575	0.101	83	0.015	58
L-765-7	-0.461	2	-0.092	1569	0.002	158	-0.175	1616	0.018	40
L-400-4	-0.436	3	0.224	11	0.001	240	0.166	31	0.026	11
L-132-4	-0.380	4	-0.011	1406	-0.002	1406	-0.090	1540	0.005	180
L-356-8	-0.366	5	0.294	1	0.000	1169	0.360	1	0.000	685
L-511-7	-0.362	6	0.067	107	-0.007	1621	0.056	157	-0.006	1488
L-921-8	-0.361	7	0.181	20	-0.004	1570	0.165	32	-0.001	1363

ตารางผนวกที่ 10 ค่าทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะระยะเวลากลับสัดหลังหย่านมของ  
สุกรพันธุ์ยอร์คเชิย 7 อันดับแรก

เบอร์สัตว์	ลักษณะที่ศึกษา									
	WEI		NBA		ABW		NW		AWW	
	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank	EBV	Rank
Y-1467-8	-0.582	1	0.064	172	0.001	370	0.049	260	0.008	169
Y-1298-7	-0.524	2	0.237	6	-0.012	1984	0.207	19	-0.027	1976
Y-1405-6	-0.465	3	0.143	40	-0.005	1913	0.108	102	-0.002	1689
Y-1071-8	-0.439	4	0.064	170	-0.001	1441	0.012	373	0.000	1410
Y-1004-5	-0.400	5	0.215	12	0.000	913	0.199	22	0.000	1051
Y-1553-7	-0.396	6	0.183	18	-0.006	1937	0.154	53	-0.001	1608
Y-1302-6	-0.386	7	0.053	212	-0.002	1714	-0.022	1684	0.009	147

ตารางผนวกที่ 11 ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตัสของลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต  
เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก

ครอก	กลุ่มพันธุ์				ค่าเฮทเทอโรซีตัส			
	พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL	
	L	Y	LY	YL	(ตัว)	%	(ตัว)	%
1	9.77 <sup>ab</sup> (0.13)	9.62 <sup>b</sup> (0.11)	9.83 <sup>c</sup> (0.05)	9.81 <sup>c</sup> (0.07)	0.14	1.39	0.12	1.19
2	10.11 <sup>ABa</sup> (0.14)	9.91 <sup>Bab</sup> (0.13)	10.33 <sup>Aa</sup> (0.06)	10.33 <sup>Aa</sup> (0.09)	0.32	3.20	0.32	3.20
3	10.13 <sup>Ba</sup> (0.14)	10.13 <sup>Ba</sup> (0.14)	10.30 <sup>ABa</sup> (0.10)	10.52 <sup>Aa</sup> (0.13)	0.17	1.68	0.39	3.85
4	10.07 <sup>BCab</sup> (0.16)	9.89 <sup>Cab</sup> (0.14)	10.50 <sup>Aa</sup> (0.13)	10.47 <sup>ABa</sup> (0.15)	0.52	5.21	0.49	4.91
5	10.18 <sup>ABa</sup> (0.19)	9.79 <sup>Bab</sup> (0.16)	10.47 <sup>Aa</sup> (0.15)	10.59 <sup>Aa</sup> (0.18)	0.49	4.86	0.61	6.06
6	9.77 <sup>Bab</sup> (0.23)	9.88 <sup>Bab</sup> (0.16)	10.54 <sup>Aa</sup> (0.15)	10.28 <sup>ABab</sup> (0.19)	0.72	7.28	0.46	4.63
≥7	9.67 <sup>Bb</sup> (0.13)	9.29 <sup>Cc</sup> (0.09)	10.00 <sup>Ab</sup> (0.06)	10.11 <sup>Ab</sup> (0.07)	0.52	5.49	0.63	6.65
รวม	9.96 <sup>B</sup> (0.06)	9.79 <sup>C</sup> (0.05)	10.28 <sup>A</sup> (0.04)	10.30 <sup>A</sup> (0.05)	0.40	4.10	0.43	4.30

หมายเหตุ <sup>A, B, C</sup> ตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

<sup>a, b, c</sup> ตัวอักษรต่างกันคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 12 ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตีสของลักษณะน้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอด  
เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก

ครอก	กลุ่มพันธุ์				ค่าเฮทเทอโรซีตีส			
	พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL	
	L	Y	LY	YL	(กก.)	%	(กก.)	%
1	1.59 (0.01)	1.59 <sup>b</sup> (0.01)	1.61 (0.01)	1.61 (0.01)	0.02	1.26	0.02	1.26
2	1.62 (0.01)	1.62 <sup>ab</sup> (0.01)	1.61 (0.01)	1.63 (0.01)	-0.01	-0.62	0.01	0.62
3	1.62 (0.01)	1.63 <sup>a</sup> (0.01)	1.62 (0.01)	1.62 (0.01)	0.00	0.31	0.00	0.31
4	1.63 (0.02)	1.61 <sup>ab</sup> (0.02)	1.63 (0.01)	1.63 (0.02)	0.01	0.62	0.01	0.62
5	1.62 (0.02)	1.66 <sup>a</sup> (0.02)	1.63 (0.02)	1.62 (0.02)	-0.01	-0.61	-0.02	-1.22
6	1.62 (0.03)	1.61 <sup>ab</sup> (0.02)	1.60 (0.02)	1.59 (0.02)	-0.02	-0.93	-0.02	-0.93
≥7	1.60 (0.01)	1.62 <sup>a</sup> (0.01)	1.63 (0.01)	1.62 (0.01)	0.02	1.24	0.01	0.62
รวม	1.61 (0.007)	1.62 (0.005)	1.62 (0.005)	1.62 (0.004)	0.005	0.31	0.005	0.31

หมายเหตุ <sup>a, b</sup> ตัวอักษรต่างกันในกลุ่มนี้เดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)  
ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 13 ค่าเฉลี่ยลีตัสสแควร์และค่าสหเทอโรซีตของลักษณะจำนวนลูกหย่านมเปรียบเทียบ  
เทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก

ครอก	กลุ่มพันธุ์				ค่าสหเทอโรซีต			
	พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL	
	L	Y	LY	YL	(ตัว)	%	(ตัว)	%
1	8.20 <sup>b</sup> (0.14)	8.01 <sup>b</sup> (0.19)	7.91 <sup>c</sup> (0.06)	7.95 <sup>c</sup> (0.07)	-0.20	-2.41	-0.16	-1.91
2	8.40 <sup>ab</sup> (0.15)	8.28 <sup>ab</sup> (0.14)	8.55 <sup>a</sup> (0.07)	8.53 <sup>a</sup> (0.10)	0.21	2.52	0.19	2.28
3	8.68 <sup>a</sup> (0.15)	8.51 <sup>a</sup> (0.15)	8.48 <sup>a</sup> (0.11)	8.48 <sup>ab</sup> (0.14)	-0.11	-1.34	-0.11	-1.34
4	8.17 <sup>BCb</sup> (0.18)	8.04 <sup>Cb</sup> (0.16)	8.74 <sup>Aa</sup> (0.14)	8.52 <sup>ABab</sup> (0.17)	0.64	7.83	0.41	5.12
5	8.63 <sup>ABab</sup> (0.21)	8.11 <sup>Bab</sup> (0.17)	8.38 <sup>ABab</sup> (0.16)	8.77 <sup>Aa</sup> (0.20)	0.01	0.12	0.40	4.78
6	8.34 <sup>ABab</sup> (0.26)	7.88 <sup>Bbc</sup> (0.18)	8.68 <sup>Aa</sup> (0.16)	8.41 <sup>ABab</sup> (0.21)	0.57	7.03	0.30	3.70
≥7	8.14 <sup>Ab</sup> (0.15)	7.68 <sup>Bc</sup> (0.10)	8.21 <sup>Ab</sup> (0.06)	8.29 <sup>Ab</sup> (0.07)	0.30	3.79	0.38	4.80
รวม	8.37 <sup>A</sup> (0.07)	8.07 <sup>B</sup> (0.06)	8.42 <sup>A</sup> (0.04)	8.42 <sup>A</sup> (0.06)	0.20	2.43	0.20	2.43

หมายเหตุ <sup>A, B, C</sup> ตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

<sup>a, b, c</sup> ตัวอักษรต่างกันคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 14 ค่าเฉลี่ยลีตสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตของลักษณะน้ำหนักรูปลูกห่ยานม  
เปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก

ครอก	กลุ่มพันธุ์				ค่าเฮทเทอโรซีต			
	พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL	
	L	Y	LY	YL	(กก.)	%	(กก.)	%
1	6.43 <sup>Aa</sup> (0.04)	6.25 <sup>BCc</sup> (0.04)	6.29 <sup>Bb</sup> (0.02)	6.18 <sup>Cc</sup> (0.02)	-0.05	-0.79	-0.16	-2.52
2	6.47 <sup>Aa</sup> (0.05)	6.30 <sup>Cbc</sup> (0.04)	6.41 <sup>ABa</sup> (0.02)	6.33 <sup>BCb</sup> (0.03)	0.03	0.39	-0.05	-0.86
3	6.50 <sup>Aa</sup> (0.05)	6.35 <sup>Babc</sup> (0.05)	6.42 <sup>ABa</sup> (0.03)	6.41 <sup>ABab</sup> (0.04)	-0.00	-0.08	-0.01	-0.23
4	6.54 <sup>Aa</sup> (0.06)	6.39 <sup>Bab</sup> (0.05)	6.41 <sup>ABa</sup> (0.04)	6.35 <sup>Bab</sup> (0.05)	-0.05	-0.85	-0.12	-1.78
5	6.47 <sup>Aa</sup> (0.07)	6.30 <sup>Bbc</sup> (0.05)	6.51 <sup>Aa</sup> (0.05)	6.42 <sup>ABab</sup> (0.06)	0.13	1.96	0.04	0.55
6	6.46 <sup>a</sup> (0.08)	6.44 <sup>ab</sup> (0.06)	6.37 <sup>ab</sup> (0.05)	6.48 <sup>a</sup> (0.07)	-0.08	-1.24	0.03	0.47
≥7	6.54 <sup>Aa</sup> (0.05)	6.45 <sup>ABa</sup> (0.03)	6.44 <sup>Ba</sup> (0.02)	6.45 <sup>ABa</sup> (0.02)	-0.05	-0.85	-0.04	-0.69
<b>รวม</b>	6.49 <sup>A</sup> (0.02)	6.35 <sup>C</sup> (0.02)	6.41 <sup>B</sup> (0.02)	6.38 <sup>BC</sup> (0.01)	-0.05	-0.70	-0.02	-0.23

หมายเหตุ <sup>A, B, C</sup> ตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

<sup>a, b, c</sup> ตัวอักษรต่างกันคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 15 ค่าเฉลี่ยลีตัสแควร์และค่าเฮทเทอโรซีตัสของลักษณะระยะเวลากลับสดหลังหย่านมเปรียบเทียบกลุ่มพันธุ์แยกตามลำดับครอก

ครอก	กลุ่มพันธุ์				ค่าเฮทเทอโรซีตัส			
	พันธุ์แท้		ลูกผสม		LY		YL	
	L	Y	LY	YL	(วัน)	%	(วัน)	%
1	4.92 <sup>Ba</sup> (0.37)	5.89 <sup>Aa</sup> (0.32)	6.46 <sup>Aab</sup> (0.16)	6.51 <sup>Aa</sup> (0.19)	1.06	19.52	1.11	20.44
2	5.51 <sup>Ba</sup> (0.41)	6.22 <sup>ABa</sup> (0.38)	6.69 <sup>Aa</sup> (0.20)	6.22 <sup>ABab</sup> (0.27)	0.83	14.07	0.36	6.05
3	5.61 <sup>a</sup> (0.41)	5.87 <sup>a</sup> (0.41)	5.90 <sup>bc</sup> (0.29)	5.90 <sup>ab</sup> (0.37)	0.16	2.79	0.16	2.79
4	5.29 <sup>a</sup> (0.49)	6.20 <sup>a</sup> (0.42)	5.77 <sup>bc</sup> (0.39)	5.72 <sup>b</sup> (0.45)	0.02	0.44	-0.03	-0.44
5	5.42 <sup>a</sup> (0.57)	6.25 <sup>a</sup> (0.46)	6.21 <sup>abc</sup> (0.45)	5.31 <sup>b</sup> (0.54)	0.88	16.40	-0.03	-0.47
6	5.91 <sup>a</sup> (0.69)	6.28 <sup>a</sup> (0.49)	5.17 <sup>c</sup> (0.45)	5.95 <sup>ab</sup> (0.58)	-0.93	-15.18	-0.15	-2.38
≥7	5.36 <sup>a</sup> (0.39)	5.54 <sup>a</sup> (0.27)	5.91 <sup>bc</sup> (0.17)	5.85 <sup>b</sup> (0.20)	0.46	8.44	0.40	7.34
รวม	5.43 <sup>B</sup> (0.19)	5.89 <sup>A</sup> (0.15)	6.01 <sup>A</sup> (0.12)	5.92 <sup>A</sup> (0.15)	0.35	6.18	0.26	4.59

หมายเหตุ <sup>A, B</sup> ตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

<sup>a, b, c</sup> ตัวอักษรต่างกันคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ค่าในวงเล็บ คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวพัชรวดี สิงห์ทอง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2524
สถานที่เกิด	อ. สุวรรณภูมิ จ. ร้อยเอ็ด
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2547

