ผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะขนาดครอกในแม่สุกรที่ถูกคัดเลือก
เพื่อลดความหนาไขมันสันหลัง

นางสาวชินา สุภากรณ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546
ISBN 974-17-3762-9
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CORRELATED RESPONSE OF LITTER SIZE IN SOWS SELECTED AGAINST BACKFAT THICKNESS

Miss China Supakorn

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Animal Breeding
Department of Animal Husbandry
Faculty of Veterinary Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2003

ISBN : 974-17-3762-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะขนาดครอกในแม่สุกรที่ถูกคัดเลือกเพื่อลดความหนาไขมันสันหลัง

โดย นางสาวชินา สุภากรณ์

สาขาวิชา การปรับปรุงพันธุ์สัตว์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

……..……คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……..ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ วิวัฒน์ ชวนะนิกุล)

……..อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ)

……..……อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต)

……..กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สุพัตร์ ฟ้ารุ่งสาง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชินา สุภากรณ์ : ผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะขนาดครอกในแม่สุกรที่ถูกคัดเลือกเพื่อลดความหนาไขมันสันหลัง (CORRELATED RESPONSE OF LITTER SIZE IN SOWS SELECTED AGAINST BACKFAT THICKNESS) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ , อ. ที่ปรึกษาร่วม : ศ.น.สพ.ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต , 95 หน้า. ISBN 974-17-3762-9.

วิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบพันธุ์และข้อมูลทางด้านการสืบพันธุ์ ของฝูงสุกรพันธุ์แท้จากฟาร์มเอกชนซึ่งเป็นได้แก่ พันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ จำนวน 739, 710, 317 และ 272 ตัว ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2536-2544 ด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 พันธุ์ มีค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4791 ถึง 0.5138 , 0.1119 ถึง 0.1474 และ 0.0864 ถึง 0.1396 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด มีค่าอยู่ระหว่าง -0.0515 ถึง 0.1411 และ 0.0117 ถึง 0.1237 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าอยู่ระหว่าง –0.0516 ถึง 0.1541 และ 0.0111 ถึง 0.1250 ตามลำดับ การคัดเลือกสุกรพ่อแม่พันธุ์ให้มีมันบาง มีผลตอบสนองโดยตรง คือความหนาไขมันสันหลังลดลง มีค่าระหว่าง 0.0001$\pm$0.0001 ถึง 0.0042$\pm$0.0019 มิลลิเมตรต่อปี และผลตอบสนองทางอ้อมต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ลำดับครอกที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.0056$\pm$0.0004 และ 0.0055$\pm$0.0005 ตัวต่อปี ตามลำดับ เมื่อใช้ข้อมูล 3 ครอก ผลตอบสนองทางอ้อมต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) มีค่าเท่ากับ –0.0053$\pm$0.0014 และ –0.0020$\pm$0.0011 ตัวต่อปี ตามลำดับ เมื่อใช้ข้อมูล 5 ครอก ผลตอบสนองทางอ้อมต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) มีค่าเท่ากับ –0.0027$\pm$0.0005 และ –0.0001$\pm$0.0004 ตัวต่อปี ตามลำดับ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การคัดเลือกให้ความหนาไขมันสันหลังลดลง ไม่มีผลต่อจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในลำดับครอกที่ 1 (TB_1 และ BA_1) ในสุกรทุกพันธุ์ แต่มีผลให้จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 (BA_{1-3}) ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 (BA_{1-5}) ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซลดลง

ภาควิชา สัตวบาล ลายมือชื่อนิสิต……

สาขาวิชา การปรับปรุงสัตว์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา……

ปีการศึกษา 2546 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม……

4375555831 :MAJOR ANIMAL BREEDING

KEY WORD: RESPONSE TO SELECTION / CORRELATED RESPONSE / BACKFAT THICKNESS / LITTER SIZE / SOWS

CHINA SUPAKORN : CORRELATED RESPONSE OF LITTER SIZE IN SOWS SELECTED AGAINST BACKFAT THICKNESS. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.CHANCHARAT REODECHA, Ph.D., THESIS COADVISOR : PROF.ANNOP KUNAVONGKRIT, Ph.D. 95 pp. ISBN 974-17-3762-9.

An analysis of data, recorded during 1993 – 2001, on the performance test and reproductive traits of 2,038 sows (Large White=739, Landrace=710, Duroc=317 and Yorkshire=272) of a commercial pig farm was conducted using multivariate animal model by Restricted Maximum Likelihood (REML). The estimated heritability values ranged from 0.4791 to 0.5138 for backfat thickness (BF), from 0.1119 to 0.1474 for total number of pigs born (TB) and from 0.09 to 0.1396 for number of pigs born alive (BA). The genetic and phynotypic correlations between BF and TB ranged from -0.0515 to 0.1411 and from 0.0117 to 0.1237 respectively. The genetic and phynotypic correlations between BF and BA ranged from –0.0516 to 0.1541 and from 0.0111 to 0.1250 respectively. Selection for decreased backfat thickness had direct selection response ranging from 0.0001±0.0001 to 0.0042±0.0019 mm./year. The correlated responses in the first parity for TB_1 and BA_1 were 0.0059±0.0004 and 0.0055±0.0005 pigs/yr, respectively. Records from sows fulfiling in the first three parities showed the correlated responses for TB_{1-3} and BA_{1-3} as –0.0053±0.014 and –0.0020±0.0011 pigs/yr, respectively. In the first five parities, The correlated responses for TB_{1-5} and BA_{1-5} in sows that completed were –0.0027±0.0005 and –0.0001±0.0004 pigs/yr, respectively. These results indicated that reducing BF did not affect the first parity performance in any breeds but could result in a decrease in BA_{1-3} of Yorkshire and BA_{1-5} of Large White and Landrace.

Department Animal Husbandry Student's signature……..……

Field of study Animal Breeding Advisor's signature……..

Academic year 2003 Co-advisor's signature……

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และศาสตรจารย์ น.สพ.ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ กราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำต่าง ๆ ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณ น.สพ.เผด็จ ธรรมรักษ์ อาจารย์ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ อ.ศักดิ์ชัย โตภาณุรักษ์ อ.นลินี อิ่มบุญตา อ.ชาตรี คติวรเวช และ อาจารย์ภาควิชาสัตวบาลทุกท่าน ที่ได้ช่วยแนะนำ แก้ไข ให้คำปรึกษา และผลักดันให้การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปไปด้วยดี

ขอขอบคุณ ฟาร์มเอกชน ที่ให้อนุญาตใช้ข้อมูลของท่านมาทำการวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้เงินทุนอุดหนุนงานวิจัย

ท้ายที่สุดใคร่ขอขอบคุณ คุณสมศักดิ์ สุภากรณ์ และคุณสุภัทรา สุภากรณ์ ผู้เป็นบิดา มารดา ที่ให้คำปรึกษาและดูแลสุขภาพให้สมบูรณ์และแข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจตลอดเวลา

ชินา สุภากรณ์

กันยายน 2546

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…….. ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…… จ

กิตติกรรมประกาศ…… ฉ

สารบัญ…… ช

สารบัญตาราง…….. ฌ

บทที่

1. บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา……... 1

วัตถุประสงค์…… 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…… 3

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี……... 4

ลักษณะที่ทำการศึกษา

ค่าเฉลี่ยลักษณะความหนาไขมันสันหลัง…… 6

ค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต…... 7

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะที่ทำการศึกษา

ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง…….. 7

ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต…… 9

ค่าอัตราพันธุกรรม

อัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง…… 13

อัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด…… 14

อัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต……..… 15

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ..... 16

คุณค่าการผสมพันธุ์..... 18

ผลตอบสนองจากการคัดเลือก..... 18

ผลตอบสนองจากการคัดเลือกทางตรง..... 19

ผลตอบสนองจากการคัดเลือกทางอ้อม..... 20

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

แหล่งของข้อมูล..... 22

โครงสร้างของข้อมูล..... 24

การจัดเตรียมข้อมูล

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น..... 25

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การจำแนกอิทธิพลของปัจจัยคงที่..... 26

การตรวจสอบการกระจายข้อมูล..... 27

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เบื้องต้น..... 28

การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม..... 32

ค่าอัตราพันธุกรรม..... 33

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ..... 34

การประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์..... 34

การประเมินผลตอบสนองจากการคัดเลือกทางตรงและทางอ้อม..... 35

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา..... 36

ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา..... 38

ค่าเฉลี่ยปัจจัยที่ทำการศึกษา..... 39

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวน..... 41

ค่าอัตราพันธุกรรม..... 44

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ..... 49

ผลการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์..... 56

ผลตอบสนองจากการคัดเลือกทั้งทางตรงและทางอ้อม..... 61

5. สรุป อภิปรายผลการวิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ..... 67

รายการอ้างอิง..... 78

ภาคผนวก..... 87

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 95

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 จำนวนข้อมูลของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1, TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1, BA_{1-3} และ BA_{1-5}) แยกตามพันธุ์สุกรที่ทำการศึกษา..... 26

4.1 ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด (least squares means, LSM) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของลักษณะที่ศึกษา..... 37

4.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ทำการศึกษา..... 38

4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง..... 40

4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต..... 41

4.5 องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (σ_a^2) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) และค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกเกิดมีชีวิต (BA_1)..... 45

4.6 องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (σ_a^2) ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร (σ_{pe}^2) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) และค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) 47

4.7 องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (σ_a^2) ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร (σ_{pe}^2) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) และค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})..... 48

4.8 แสดงค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)..... 50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.9 แสดงค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})..... 53

4.10 แสดงค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})..... 55

4.11 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)..... 55

4.12 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})..... 57

4.13 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})..... 59

4.14 ผลตอบสนองจากการคัดเลือกต่อปี ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF)จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)..... 61

4.15 ผลตอบสนองจากการคัดเลือกต่อปี ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})..... 62

4.16 ผลตอบสนองจากการคัดเลือกต่อปี ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})..... 64

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

1. ค่าเฉลี่ยของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง แยกตามสถานที่ พันธุ์ และปีที่เอกสารตีพิมพ์..... 88
2. ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต แยกตามสถานที่ พันธุ์ และปีที่เอกสารตีพิมพ์..... 89
3. ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง แยกตามสถานที่ พันธุ์ และปีที่เอกสารตีพิมพ์..... 91
4. ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด แยกตามสถานที่ พันธุ์ และปีที่เอกสารตีพิมพ์..... 92
5. ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต แยกตามสถานที่ พันธุ์ และปีที่เอกสารตีพิมพ์..... 93

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ระบบการผลิตสุกรในประเทศไทยพัฒนาก้าวหน้าไปมาก ทั้งด้านพันธุ์ อาหาร และการจัดการ ตลอดจนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต สามารถกล่าวได้ว่า ปัจจุบันการเลี้ยงสุกรเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งในประเทศไทย โดยสามารถผลิตสุกรได้เป็นอันดับ 3 ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รองจาก ประเทศเวียดนาม และ ฟิลิปปินส์ (Food and Agriculture Organization of the United Nation : FAO,2002) ลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญและใช้ในคัดเลือกไว้ทำพ่อแม่พันธุ์ คือ 1) ลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 2) ลักษณะคุณภาพซาก ได้แก่ ความหนาไขมันสันหลัง ปริมาณเนื้อแดง 3) ลักษณะทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต เป็นต้น ในด้านการปรับปรุงพันธุ์ ประเทศไทยได้มีการนำเข้าสุกรทั้งในรูปน้ำเชื้อและสุกรมีชีวิต จากต่างประเทศเข้ามาปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดรวมทั้งให้เป็นที่ยอมรับของตลาดและผู้บริโภค

การพัฒนาสายพันธุ์สุกรในต่างประเทศ มักมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านผลผลิต ได้แก่ ลักษณะการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก เช่น การเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน การเพิ่มประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และการลดความหนาไขมันสันหลัง จึงส่งผลให้ลักษณะการสืบพันธุ์ มีความก้าวหน้าน้อยมาก อย่างไรก็ตามจากรายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองนั้นมีทั้งในเชิงบวกและลบต่อกัน กล่าวคือการคัดเลือกเพื่อทำให้ลักษณะหนึ่งดีขึ้นอาจส่งผลให้อีกลักษณะหนึ่งเปลี่ยนแปลงได้ (Rydhmer et al.,1995) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Newcom และคณะ (2000) ที่ได้รายงานว่าความหนาไขมันสันหลังของแม่สุกรมีผลต่อขนาดครอก และลักษณะทั้งสองมีความสัมพันธ์ทางลบต่อกัน คือเมื่อคัดเลือกสุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังน้อยจะมีผลให้จำนวนลูกต่อครอกเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางที่ต้องการในทางเศรษฐกิจ แต่ขัดแย้งกับรายงานของ Crump และคณะ (1997) คือ เมื่อลดความหนาไขมันสันหลังของแม่สุกรจะมีผลให้ขนาดครอกลดลง นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า แม่สุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังน้อยจะมีอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกมาก ทำให้โอกาสที่ถูกคัดทิ้งสูงกว่าแม่สุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังมาก เนื่องจากแม่สุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังน้อยจะไม่แสดงอาการเป็นสัดและไม่ได้รับการผสมตามเวลาที่กำหนด (Tummaruk et al.,2001)

สาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้จำนวนลูกต่อครอกลดน้อยลง นอกจากปัจจัยทางด้านการจัดการแล้ว จึงเป็นผลเนื่องมาจากการคัดเลือกเพื่อลดความหนาไขมันสันหลังเป็นระยะเวลานาน โดยการคัดเลือกสุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังน้อยจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิต เพราะสุกรดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีขึ้น (Quiniou and Noblet,1995) และการที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้น ทำให้นักปรับปรุงพันธุ์พยายามปรับปรุงพันธุ์สุกรให้มีความหนาไขมันสันหลังลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อลักษณะสมรรถภาพการสืบพันธุ์ ดังรายงานของ Hermesch และคณะ (2000) และ Kim H-J. (2001) ได้ทำการศึกษาสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและขนาดครอก ได้แก่ จำนวนลูกเกิดมีชีวิต ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 3 รายงานว่ามีความสัมพันธ์ทั้งบวกและลบต่อกัน คือสุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังน้อย อาจจะมีจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกต่าง ๆ มากขึ้นหรือน้อยลงได้ ซึ่งแนวทางการปรับปรุงพันธุ์สุกรในประเทศไทย เป็นทำนองเดียวกัน คือ คัดเลือกสุกรให้มีความหนาไขมันสันหลังลดลง จึงเป็นที่น่าสนใจว่าในฝูงสุกรที่ได้รับการปรับปรุงลักษณะการให้ผลผลิตหรือลักษณะทางการเจริญเติบโต คือ การเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต การเพิ่มประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และลดความหนาไขมันสันหลังในสายพ่อพันธุ์ และในสายแม่พันธุ์มาเป็นระยะเวลานาน ส่งผลต่อความเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางการสืบพันธุ์ของสุกร ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์และวางแผนการผสมพันธุ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของสุกรทั้งระบบได้อย่างเหมาะสม

ฝูงสุกรที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ เป็นสุกรพันธุ์แท้จากฟาร์มเอกชนที่ทำการคัดเลือกโดยลดความหนาไขมันสันหลังอย่างต่อเนื่อง และพิจารณาถึงผลกระทบต่อลักษณะทางสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในการศึกษาผลตอบสนองของการคัดเลือก (response to selection) และผลตอบสนองทางอ้อม (correlated response) เมื่อทำการคัดเลือก (selection) ต่อหน่วยเวลา เป็นวิธีการตรวจสอบประสิทธิภาพการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งในการประเมินผลตอบสนองจากการคัดเลือกทางตรงและผลตอบสนองทางอ้อมควรคำนึงถึง ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ในกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษา ได้แก่ ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability) สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic correlation) ทั้งสองลักษณะ และคุณค่าการผสมพันธุ์ (breeding value) ในการคำนวณผลตอบสนองของการคัดเลือก พิจารณาโดยนำคุณค่าการผสมพันธุ์มาวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อช่วงเวลา (Chen et al.,1999a.,1999b.) ซึ่งขั้นตอนและวิธีการคำนวณผลตอบสนองจากการคัดเลือกนั้นต้องมีความแม่นยำ และถูกต้องมากที่สุด เพราะผลตอบสนองจากการคัดเลือกที่คำนวณได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางพิจารณาการพัฒนาแผนปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ประมาณค่าอิทธิพลทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและลักษณะขนาดครอกในสุกร

2. ประมาณค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและขนาดครอกในสุกร

3. ประมาณค่าผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะขนาดครอกที่ผ่านการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลังในช่วงระยะเวลาที่ผ่านการคัดเลือก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลทางพันธุกรรมโดยตรงของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและขนาดครอก

2. ทราบถึงผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะขนาดครอกที่ผ่านการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลังในช่วงระยะเวลาที่ผ่านการคัดเลือก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ลักษณะที่ศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะปริมาณ

ลักษณะทางด้านคุณภาพซาก ได้แก่ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เป็นต้น และด้านการสืบพันธุ์ในสุกร ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต เป็นลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและถูกพิจารณาเข้าในแผนการคัดเลือกในแผนการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative traits) ควบคุมโดยยีนมากคู่ (polygenes) ซึ่งสามารถชั่ง ตวง หรือวัดได้ ซึ่งการแสดงออกของลักษณะ (phenotype , P) มีค่าแตกต่างขึ้นอยู่กับอิทธิพลที่สำคัญ 2 ประการคือ อิทธิพลทางพันธุกรรม (genotype , G) และอิทธิพลของสภาพแวดล้อม (environment , E) สามารถเขียนอยู่ในรูปของสมการได้ดังนี้ (Falconer and Mackay,1996)

$$P = G + E \qquad \text{.....(2.1)}$$

จากสมการที่ 2.1 หมายถึงลักษณะใดลักษณะหนึ่งของสัตว์ที่ปรากฏออกมามีผลมาจากพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้ และมาจากสภาพแวดล้อม เช่น อาหาร การจัดการเลี้ยงดู ความร้อน ความชื้น อุณหภูมิ และโรค โดยทั่วไปอิทธิพลทางพันธุกรรมที่ส่งผลต่อการแสดงออกของลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจ (Sivarajasingam et al.,1998) ส่วนใหญ่จะมาจาก

1. อัลลีล (alleles) ที่ส่งผลต่อลักษณะมาจากยีนมากกว่า 1 ตำแหน่ง (polygenic)
2. มีอัลลีล 2 ชนิดหรือมากกว่าในแต่ละตำแหน่ง (polymorphism)
3. ปฏิกิริยาร่วมระหว่างยีนที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ได้แก่ แบบข่ม แบบข่มสมบูรณ์ หรือ ไม่สมบูรณ์ และแบบข่มเกิน หรือไม่มีการข่ม(dominance gene effect , complete or incomplete dominance , overdominance or nodominance)
4. ปฏิกิริยาร่วมระหว่างคู่ของยีนที่อยู่ต่างตำแหน่งกัน (epitatic gene effect)

5. ความแปรปรวนของโครโมโซม (ploidy and aberration)
6. การแลกเปลี่ยนส่วนต่าง ๆ ของโครโมโซม (crossing over)
7. ตำแหน่งของยีนต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้กันมากอาจมีการเชื่อม (linked) หรือไม่เชื่อมกัน (unlinked)

เมื่อพิจารณาการถ่ายทอดและการแสดงออกของยีนที่กระทำต่อลักษณะหนึ่ง ๆ สามารถจำแนกพันธุกรรมออกได้เป็น 2 แบบคือ อิทธิพลแบบบวกสะสม (additive gene action) และอิทธิพลของยีนแบบไม่บวกสะสม (non additive gene action) จากสมการที่ 2.2

โดย $G = A + D + I$

จะได้ $P = A + D + I + E$ .....(2.2)

โดย A = อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม (Additive gene effect)

D = อิทธิพลจากการข่มของยีนในตำแหน่งเดียวกัน (Dominance gene effect)

I = อิทธิพลจากการข่มของยีนต่างตำแหน่ง (Epistasis)

หรือ

$P = A + E$

E = อิทธิพลเนื่องจากการข่มของยีน (D) อิทธิพลเนื่องจากปฏิกิริยาร่วมของยีนต่างตำแหน่ง (I) และอิทธิพลของสภาพแวดล้อม

จะเห็นได้ว่าอิทธิพลทางพันธุกรรมที่มีผลจากยีนแบบบวกสะสม หรือที่เรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า คุณค่าการผสมพันธุ์ เป็นสิ่งที่ต้องการปรับปรุงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพในการผลิตของสุกร เพราะสามารถถ่ายทอดจากชั่วอายุหนึ่งไปยังอีกชั่วอายุหนึ่งได้ ส่วนอิทธิพลของสภาพแวดล้อมเป็นอิทธิพลที่ไม่สามารถถ่ายทอดได้ ดังนั้นในการจำแนกอิทธิพลของพันธุกรรมชนิดที่สามารถถ่ายทอดได้ออกจากพันธุกรรมทั้งหมด และอิทธิพลของสภาพแวดล้อมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะทางด้านปริมาณ เพื่อประเมินค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1. ค่าเฉลี่ยและปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา

คุณสมบัติของประชากรที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะที่ศึกษา ซึ่งวัดจากลักษณะปรากฏหรือการแสดงออกของสัตว์ ซึ่งเป็นผลมาจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม ดังนั้นในการศึกษาผลตอบสนองจากการคัดเลือกในลักษณะหนึ่ง ๆ นั้น ควรจะทราบถึงค่าเฉลี่ยและปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะนั้น ๆ เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบสำหรับแต่ละกลุ่มประชากร

1.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ทำการศึกษา

1.1.1 ค่าเฉลี่ยลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

จากการศึกษาที่มีในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึงปีพ.ศ. 2545 สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ พันธุ์ดูรอค และพันธุ์ยอร์กเชียร์ โดยสุพัตร์ ฟ้ารุ่งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2525) ไพจิตร อินตรา (2535) สมโภชน์ และคณะ (2537) ไพจิตร และคณะ (2537) เนรมิต และคณะ (2538) พีรพงษ์ แพงไพรี (2538) เทิดศักดิ์ และคณะ (2539) ปกรณ์และคณะ(2541 ก.) และพรรณพงา แสงสุริยะ (2543) ได้รายงานค่าเฉลี่ยไขมันสันหลังในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าระหว่าง 11.90 – 21.80 มิลลิเมตร สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าระหว่าง 11.90 – 22.70 มิลลิเมตร สุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าระหว่าง 13.10 – 21.30 มิลลิเมตร และมีเพียงรายงานเดียวที่ทำการศึกษาใน สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์มีค่าเท่ากับ 11.80 มิลลิเมตร จากการศึกษาที่ผ่านมาค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังมีแนวโน้มลดลง

รายงานการศึกษาในต่างประเทศ Adamec และ Johnson (1997) Lopez-Serrano และคณะ (2000) Hermesch และคณะ(2000) Tummaruk และคณะ (2001) และ Chen และคณะ (2002) ได้รายงานค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังใน สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 10.10 - 14.90 มิลลิเมตร พันธุ์แลนด์เรซ มีค่าระหว่าง 11.00 - 17.80 มิลลิเมตร พันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าระหว่าง 9.80 - 17.90 มิลลิเมตร มีเพียงรายงานเดียวที่ทำการศึกษา ในพันธุ์ดูรอค และพันธุ์แฮมเชียร์ มีค่าเท่ากับ 16.80 และ 16.50 มิลลิเมตร ดังตารางภาคผนวกที่ 1.

1.1.2 ค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

จากการศึกษาในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ถึงปีพ.ศ. 2546 ของ สุวิทย์ และคณะ (2537) ประภาส และคณะ (2539) เทิดศักดิ์ และคณะ (2541) และพรรณพงา แสงสุริยะ (2543) และ Tantasuparuk และคณะ (2000) ได้ทำการศึกษาลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดต่อครอก ของสุกรแม่พันธุ์แท้ 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ พันธุ์ดูรอค และพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าระหว่าง 8.73 - 10.04 , 9.03 - 12.10 , 7.80 - 10.76 และ 8.82 - 9.10 ตัวและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตต่อครอก ของสุกรแม่พันธุ์แท้ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และพันธุ์ดูรอค มีค่าระหว่าง 8.50 - 9.46 , 8.06 - 9.69 และ 7.27 - 8.68 ตัว ตามลำดับ

จากรายงานของต่างประเทศ Culbertson และคณะ (1998) Hoang และ Sivarajasingam (1998) Tummaruk และคณะ (2000a.) Tummaruk และคณะ (2000b.) Tummaruk และคณะ (2001) และ Serenius และคณะ (2003) รายงานค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดต่อครอก ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ มีค่าระหว่าง 10.80 - 12.90 , 9.31 - 10.94 , 9.64 และ 9.50 - 12.90 ตัวตามลำดับ และค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตต่อครอก ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ มีค่าระหว่าง 10.40-12.80 , 9.31-11.30 , 8.82 และ 10.21-11.30 ตัว ตามลำดับ จากการรวบรวมเอกสารมีเพียงรายงานเดียวที่ทำการศึกษาพันธุ์ดูรอค ดังตารางภาคผนวกที่ 2.

1.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะที่ศึกษา

ประเทศไทยได้มีการนำเข้าสุกรพันธุ์แท้จากต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497 (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล; 2543) มาใช้ในระบบการผลิตสุกร จากนั้นได้เริ่มมีการศึกษา วิธีการเลี้ยงดู สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ และทางด้านการผลิตในแต่ละสายพันธุ์ และศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ

1.2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

ความผันแปรของความหนาไขมันสันหลังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการคือ พันธุกรรม อาหาร เพศ และอุณหภูมิสภาพแวดล้อมรายละเอียดจำแนกตามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความหนาไขมันสันหลังดังนี้

ก. พันธุกรรม สุกรแต่ละพันธุ์มีความหนาไขมันสันหลังแตกต่างกัน จากรายงานการศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ. 2545 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดูรอค โดยสุพัตร์ ฟ้ารุ่งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2525) มีค่าเท่ากับ 13.20 , 14.50 และ 15.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ สมโภชน์ และคณะ (2537) เท่ากับ 21.80 , 21.30 และ 21.30 มิลลิเมตร ตามลำดับ เนรมิต และคณะ (2538) มีค่าเท่ากับ 14.70 , 14.30 และ 15.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ารายงานของพรรณพงา แสงสุริยะ (2543) ได้รายงานมีค่าเท่ากับ 11.90 , 11.90 และ 13.10 มิลลิเมตร ตามลำดับ

จากรายงานต่างประเทศ Lopez-Serrano และคณะ (2000) ได้ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ เท่ากับ 10.10 และ 11.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งความหนาไขมันสันหลังในสุกรพันธุ์แลนด์เรซสูงกว่ารายงานของ Tummaruk และคณะ (2001) ที่วัดในตำแหน่งเดียวกัน เท่ากับ 9.60 มิลลิเมตรและในพันธุ์ยอร์กเชียร์ ในประเทศสวีเดน เท่ากับ 9.80 มิลลิเมตร ซึ่งต่ำกว่าการศึกษาของ Chen และคณะ (2002) รายงานความหนาไขมันสันหลังในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดูรอค แฮมเชียร์ และแลนด์เรซ เท่ากับ 17.90 , 16.80 , 16.30 และ 19.80 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากอายุที่ออกทดสอบและตำแหน่งในการวัดแตกต่างกัน

ข. ปีและฤดูกาล อิทธิพลของปีและฤดูกาลที่ทำการทดสอบพันธุ์ ถือเป็นอิทธิพลของปัจจัยคงที่ปัจจัยหนึ่ง ซึ่งมีความสำคัญต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (พีระพงษ์ แพงไพรี , 2538 ; นลินี อิ่มบุญตา,2539 ; พรรณพงา แสงสุริยะ,2543) จากการศึกษาและรายงานโดยไพจิตร และคณะ (2537) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของปีที่ทำการทดสอบในสุกรเพศผู้ ช่วงระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ.2530 ถึงปี พ.ศ. 2534 รายงานว่าความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ยบางลง 6.7 เปอร์เซ็นต์ ในแต่ละปี และเมื่อทำการศึกษาถึงฤดูกาลซึ่งทำการทดสอบเพียงปีละ 2 ฤดู ได้แก่ ช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว พบว่าสุกรมีแนวโน้มจะสะสมไขมันในฤดูหนาวมากกว่าฤดูฝน เท่ากับ 17.20 และ 17.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับ ศรีสุวรรณและคณะ (2541) ที่ทำการศึกษาอิทธิพลของปีที่ทำการทดสอบสมรรถภาพการผลิตของสุกรตั้งแต่ปี พ.ศ.2536 ถึง ปี พ.ศ.2540 รายงานว่าความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 15.30 , 14.10 , 15.50 , 15.40 และ 14.20 มิลลิเมตร ตามลำดับ

จากรายงานต่างประเทศ Park และคณะ (1994) รายงานว่า ปี และเดือนทดสอบมีอิทธิพลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เช่นเดียวกับ Hwang และคณะ (2001) รายงานว่า ปีและเดือนทดสอบมีอิทธิพลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ที่

เข้าทดสอบพันธุ์ ในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 1993 ถึง เดือน ธันวาคม ค.ศ. 1999 ที่สถานีทดสอบพันธุ์ประเทศเกาหลี

ค. อายุและน้ำหนักเริ่มทดสอบ น้ำหนักเมื่อออกทดสอบและระยะเวลาการทดสอบ จากการศึกษาของพรรณพงา แสงสุริยะ(2543) รายงานว่าจะมีความแตกต่างกันไปเป็นรายตัว ซึ่งจะส่งผลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง สอดคล้องกับนลินี อิ่มบุญตา (2539) และ Merk และ Hanenberg (1998) ซึ่งแต่ละงานวิจัยจะใช้เกณฑ์ของอายุและน้ำหนักที่เริ่มทดสอบและออกทดสอบแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระบบการจัดการในแต่ละสถานที่ทำทดลอง

ง. เพศ เพศของสุกรมีผลต่อความหนาไขมันสันหลัง จากรายงานของพีระพงษ์ แพงไพรี (2534) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของเพศสุกร รายงานว่า เพศมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยเพศผู้และเพศเมียมีความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ย 11.60 ± 0.20 และ 12.10 ± 0.22 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งสุกรเพศผู้จะมีความหนาไขมันสันหลังต่ำกว่าเพศเมีย สอดคล้องกับรายงานของเทิดศักดิ์ และคณะ (2539) ได้รายงานค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังในสุกรเพศผู้และเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 12.10 และ 12.60 มิลลิเมตร ตามลำดับ สมภพ และคณะ (2542) ได้ศึกษาอิทธิพลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของสุกรขุน รายงานว่าค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรเพศผู้ต่ำกว่าเพศผู้ตอน และเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เท่ากับ 21.40 , 28.70 และ 30.20 มิลลิเมตร ตามลำดับ

1.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

ความผันแปรของลักษณะขนาดครอกขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ คือ พันธุกรรม อิทธิพลของสภาพแวดล้อมและฤดูกาล อิทธิพลของลำดับครอกที่คลอด และอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก(จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และกัลยา ตันติวิสุทธิกุล,2543 ; Tantasuparuk,2000) ดังรายละเอียดจำแนกตามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ดังนี้

ก. พันธุกรรม จากการศึกษาในประเทศไทย และในต่างประเทศพบว่า พันธุ์มีอิทธิพลต่อลักษณะทางการสืบพันธุ์ โดยสุวิทย์ และคณะ (2537) รายงานจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีเท่ากับ 8.50 ± 0.30 , 8.06 ± 0.20 และ 7.27 ± 0.40 ตัว ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดูรอค ตามลำดับ ต่ำกว่ารายงานของ เทิดศักดิ์ และคณะ (2541) ศึกษาค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกสุกรเกิดทั้งหมดเฉลี่ยต่อครอก ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1-12 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดู

รอค มีค่าเท่ากับ 10.04 , 9.51 และ 9.10 ตัว ตามลำดับ และลักษณะจำนวนลูกเกิดมีชีวิตเฉลี่ยต่อครอก มีค่าเท่ากับ 8.84 , 8.47 และ 7.99 ตัว ตามลำดับ โดยสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีจำนวนลูกสุกรเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตเฉลี่ยต่อครอกสูงกว่าพันธุ์แลนด์เรซและดูรอค ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในยุโรปที่พบว่าแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และพันธุ์แลนด์เรซจะให้จำนวนลูกมากกว่าแม่สุกรพันธุ์ดูรอค (Yen et al.,1987) Tummaruk และคณะ (2000b.) รายงานว่า ในประเทศสวีเดน สุกรพันธุ์แลนด์เรซจะให้จำนวนลูกมีชีวิต เท่ากับ 10.94 ตัว ซึ่งสูงกว่าสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ เท่ากับ 10.58 ตัว ตามลำดับ Kunavongkrit และคณะ(1989) รายงานว่าอากาศที่ร้อนชื้นในประเทศไทยมีผลให้จำนวนลูกสุกรทั้งหมดและลูกสุกรมีชีวิตน้อยกว่ามาตรฐานยุโรป

ข. สภาพแวดล้อมและฤดูกาล จากรายงานในประเทศไทย ประภาสและคณะ (2539) ได้ทำการศึกษาสมรรถภาพการผลิตของสุกรพันธุ์ดูรอคที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา และมาเลี้ยงที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สระบุรี และสุราษฎร์ธานี พบว่า สถานที่มีผลต่อจำนวนลูกสุกรแรกคลอดทั้งหมดและจำนวนลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิต ($P<0.05$) เท่ากับ 10.76$\pm$ 0.41 , 9.41$\pm$0.53 , 7.80$\pm$0.43 ตัวต่อครอก และ 9.87$\pm$0.40 , 8.32$\pm$0.51 , 7.33$\pm$0.42 ตัวต่อครอก ตามลำดับ

จากรายงานในต่างประเทศ Yu และคณะ(1994) ได้ศึกษาผลของฤดูกาลที่มีอิทธิพลต่อการผสมติดและจำนวนลูกต่อครอกในฝูงสุกรพันธุ์แท้ในประเทศไทย ซึ่งแม่สุกรที่ผสมในฤดูร้อนจะทำให้มีอัตราการผสมติดและมีขนาดครอกของฝูงลดลง เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศมีผลต่อความเครียดและการตกไข่ของแม่สุกร (Yen et al.,1987 ; Southwood and Kennedy,1991 ; Kim,2001) นอกจากนั้นยังมีรายงานเพิ่มเติมอีกว่าแม่สุกรที่คลอดในฤดูฝน จะมีจำนวนลูกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกเกิดมีชีวิตต่อครอกน้อยกว่าฤดูร้อน (Tantasuparuk,2000)

ค. ลำดับครอกที่คลอด มีรายงานว่าลำดับครอกที่แม่สุกรสามารถให้ลูกสูงสุดคือครอกที่ 3 ถึงครอกที่ 4 จะให้จำนวนลูกเกิดมีชีวิตสูงสุด (Yen et al.,1987 ; Irgang et al.,1994 ; Koketsu et al.,1999) ซึ่งสอดคล้องกับปกรณ์และคณะ (2541ข.) และ Tantasuparuk และคณะ (2000) รายงานว่า ลำดับครอกของแม่สุกรมีผลต่อขนาดครอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทำการศึกษาค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดจากลำดับครอกที่ 1 ถึง 8 มีค่าเท่ากับ 11.47 , 12.08 , 11.75 , 12.22 , 10.97 , 14.58 , 12.74 และ 9.98 ตัวต่อครอก ตามลำดับ แต่ขัดแย้งกับประภาส และคณะ (2539) รายงานว่าลำดับครอกที่คลอดไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต แต่มีแนวโน้มว่าครอกที่ 1 จะให้ผลผลิตต่ำสุด จะเพิ่มขึ้นในครอกที่ 2 และไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง จนเพิ่มขึ้นในครอกที่ 5

จากรายงานในต่างประเทศ Serenius และคณะ (2003) ได้รายงานว่าลำดับครอกที่คลอดมีผลต่อจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และได้รายงานค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 5 ในประเทศฟินแลนด์ มีค่าเท่ากับ 10.80±2.70 , 11.60±3.10 , 12.50±3.10 , 12.90±3.10 , และ 12.90±3.10 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และ 10.40±2.60 , 11.50±2.90 , 12.40±3.10 , 12.70± 3.10 และ 12.80±3.20 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ โดยมีแนวโน้มว่าจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 ต่ำกว่าลำดับครอกอื่น ๆ Tummaruk และคณะ (2000a.) และ Tummaruk และคณะ (2001) รายงานว่า ลำดับครอกที่คลอดมีผลต่อขนาดครอกเมื่อแรกเกิดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) จากรายงานค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ที่ทำการศึกษาในประเทศสวีเดนมีค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในลำดับครอกที่ 1 ถึง 5 เท่ากับ 9.90±2.10 , 10.20±2.50 , 11.20±2.50 , 11.50±2.60 และ 11.40±2.70 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ตามลำดับ และ 9.80±2.50 , 10.00±2.80 , 10.70±2.70 , 11.10±2.70 และ 11.30±2.70 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ตามลำดับ

ง. อายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก การที่สุกรจะเข้าสู่วัยสาวได้ นอกจากจะขึ้นกับอายุและน้ำหนักของสุกรแล้ว ยังขึ้นอยู่กับอาหาร ช่วงความยาวแสงในแต่ละวัน อุณหภูมิ พันธุ์และการได้ใกล้ชิดพ่อพันธุ์ อายุเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าน้ำหนักในการเจริญเติบโตของระบบสืบพันธุ์ การให้ลูกครอกแรกของแม่สุกรที่มีอายุมากจะให้จำนวนลูกต่อครอกมากกว่าแม่สุกรที่มีอายุน้อยกว่า ดังนั้นในการที่จะให้จำนวนลูกครอกแรกสูงควรจะผสมแม่สุกรสาวให้ช้าลงไป (Rydhmer et al, 1994 ; Rydhmer et al., 1995) พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) ศึกษาสมรรถภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ ของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และดูรอค ที่นำเข้ามาจากประเทศเดนมาร์กจากปี 2533-2537 มีค่าเฉลี่ยอายุในการผสมพันธุ์ครั้งแรกเท่ากับ 234.69 , 253.70 และ 287.80 วัน ตามลำดับ Tantasuparuk และคณะ (2000) ที่ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ ของฟาร์มเอกชน ในประเทศไทย รายงานว่าอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 244 และ 249 วัน ตามลำดับ

จากการศึกษาในต่างประเทศของ Clark และคณะ (1988) Schukken และคณะ (1994) และ Koketsu และคณะ (1999) รายงานว่าอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกจะส่งผลต่อลักษณะขนาดครอกในลำดับครอกที่หนึ่งและสองเท่านั้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกเท่ากับ 241.3-262.7 วัน ตามลำดับ แต่ Tummaruk และคณะ (2001) รายงานว่าอายุในการผสมครั้งแรกมีอิทธิพลต่อลักษณะขนาดครอกในแม่สุกรท้องที่หนึ่ง (P<0.001) สี่ (P<0.05) และ ห้า (P <0.05) กล่าวคือ เมื่อผสมสุกรสาวที่อายุมากส่งผลให้ขนาดครอกในลำดับครอกแรกจะสูงขึ้น แต่

ในลำดับครอกที่ 4 และ 5 จะเล็กลง เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่ถูกผสมเมื่ออายุน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ Schukken และคณะ (1994) และ Koketsu และคณะ (1999)

จ. ปัจจัยอื่น ๆ รายงานบางฉบับ พบว่าผู้วิจัยได้ทำการปรับข้อมูลอื่น ๆ นอกจากปัจจัยข้างต้น ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หรือศึกษาต่อ ได้แก่ อิทธิพลของช่วงการให้นม อายุเมื่อคลอดครั้งแรก ระยะเวลาการผสมที่เหมาะสมกับระยะเวลาการตกไข่ ระยะเวลาจากหย่านมถึงผสมครั้งแรก ระยะเวลาที่คลอด ช่วงเวลาที่คลอด ชนิดของการผสมพันธุ์และจำนวนครั้งในการผสมเทียมต่อรอบการเป็นสัด รวมถึงอิทธิพลของสถานที่ ยูนิต หรือ ฝูง มีผลต่อลักษณะการแสดงออกของลักษณะขนาดครอกของสุกรโดยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละประชากร (พรรณพงา แสงสุริยะ,2543 ; Yen et al.,1987 ; Flowers and Alhusen , 1992 ; Koketsu et al.,1999 ; Tummaruk et al.,2000c.)

2. ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของสุกร จะเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนมากคู่หรือเป็นลักษณะปริมาณ การที่จะสามารถวัดความต่างของปริมาณการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือทางสถิติเข้ามาช่วย คือ ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ประกอบด้วย ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability ,h^2) ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอำนาจของยีนแบบบวกสะสม (additive genetic variance , σ^2_a) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic correlation , r_{gg}) ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (phenotypic correlation , r_{pp}) และคุณค่าการผสมพันธุ์ (breeding value , BV) ซึ่งค่าต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นค่าที่ใช้วัดความแตกต่างหรือความแปรปรวนระหว่างสัตว์แต่ละฝูง หรือบ่งบอกถึงความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมในลักษณะที่สนใจ นอกจากนั้นยังช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีการคัดเลือกลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1 ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability ,h^2)

ค่าอัตราพันธุกรรม หมายถึง สัดส่วนความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ อันเนื่องมาจากความแปรปรวนทางพันธุกรรม หรือเป็นค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของความสามารถทางพันธุกรรมต่อลักษณะปรากฏ แต่อัตราพันธุกรรมที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เป็นค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (heritability in narrow sense) ซึ่งเป็นสัดส่วนของความแปรปรวนที่มีผลเนื่องมาจาก

ยีนแบบบวกสะสมหรือคุณค่าการผสมพันธุ์ต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$h^2 = \frac{\sigma^2_a}{\sigma^2_a + \sigma^2_e} \quad \text{.....(2.3)}$$

$$h^2 = \frac{\sigma^2_a}{\sigma^2_a + \sigma^2_{pe} + \sigma^2_e} \quad \text{.....(2.4)}$$

องค์ประกอบของลักษณะปรากฏคือ พันธุกรรมและสภาพแวดล้อม ดังนั้นค่าอัตราพันธุกรรมจึงถือเป็นคุณสมบัติเฉพาะของลักษณะหนึ่งของสัตว์แต่ละชนิดที่อยู่ในประชากรหนึ่งภายใต้สภาพแวดล้อมหนึ่งเท่านั้น หากต้องการพิจารณาค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้จากการประเมินในประชากรหนึ่งเปรียบเทียบกับอีกประชากรหนึ่ง จำเป็นต้องพิจารณาความคล้ายคลึงกันของประชากรและสภาพแวดล้อม (Falconer and Mackay,1996) โดยทั่วไปค่าอัตราพันธุกรรมจะมีความแตกต่างไปตามกลุ่มประชากรและวิธีการที่ศึกษา แต่ในทางทฤษฎีจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 (สมชัย จันทร์สว่าง,2530) ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้ ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูง (มากกว่า 0.5) ค่าอัตราพันธุกรรมระดับปานกลาง (0.2-0.5) และอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ (น้อยกว่า 0.2) (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ,2534)

2.1.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

Xuewei และKennedy (1994) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ที่ 100 กิโลกรัม โดยเครื่องอุลตร้าโซนิคส์ ที่ตำแหน่งกลางหลัง และสันใน (loin) บริเวณข้างลำตัว ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ แลนด์เรซ ดูรอค และแฮมเชียร์ ในประเทศแคนาดา โดยวิธี DFREML มีค่าเท่ากับ 0.51 , 0.53 , 0.55 และ 0.50 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าการศึกษาของ Johnson และคณะ (2002) เนื่องจากโมเดลที่ใช้ในการคำนวณได้คำนึงถึงอิทธิพลของแม่ (maternal effect) ซึ่งเป็นอิทธิพลแบบสุ่มเข้าในโมเดล ซึ่งรายงานค่าเท่ากับ 0.65 , 0.63 , 0.35 และ 0.31 ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของ See (2001) ในสุกรพันธุ์ดูรอคที่ศึกษาโดยวิธี MTDFREML ซึ่งเปรียบเทียบระหว่างโมเดลที่มีอิทธิพลของแม่เป็นอิทธิพลแบบสุ่ม และแบบไม่มีอิทธิพลของแม่ในโมเดล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.34 และ 0.35 ตามลำดับ Chen และคณะ (2002) ได้ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ แลนด์เรซ ดูรอค และแฮมเชียร์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย

โมเดลที่ใช้จะคำนึงถึงอิทธิพลของแม่ และ common litter ร่วมด้วยนอกเหนือจากปัจจัยคงที่และปัจจัยสุ่ม มีค่าเท่ากับ 0.48 , 0.48 , 0.49 และ 0.48 ตามลำดับ จากรายงานของ Gibson และคณะ (1998) ที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์เดียวกันในประเทศแคนาดา แต่ทำวิเคราะห์แบบไม่จำแนกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.21 ten Napel และ Johnson (1997) ได้ทำการศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังในฟาร์มพันธุ์แท้ 2 ฟาร์มที่ตั้งอยู่ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์แลนด์เรซ โดยทำการวิเคราะห์แบบไม่จำแนกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.49 และ 0.43 ในฟาร์มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานในประเทศไทยที่ทำการศึกษาโดยใช้วิธีเดียวกัน และพันธุ์เดียวกัน โดย นลินี อิ่มบุญตา (2539) เท่ากับ 0.44 Merks และ Hanenberg (1998) ได้ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ และพันธุ์ดูรอค ที่น้ำหนัก 110 กิโลกรัม ด้วยวิธี VCE มีค่าเท่ากับ 0.37±0.01 และ0.26±0.02 ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ Eissen (2000) ที่วัดเมื่อน้ำหนักเท่ากัน โดยวิธีเดียวกันในสุกรพันธุ์ดูรอคในประเทศเนเธอร์แลนด์ มีค่าเท่ากับ 0.49 Noguera และคณะ (2002) ได้ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 0.35± 0.02 ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ Lopez – Serrano และคณะ (2000) ที่ทำการศึกษาในพันธุ์แลนด์เรซและลาร์จไวท์ เท่ากับ 0.41 และ 0.40 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3.

2.1.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด จากรายงานในประเทศไทย ประภาสและคณะ (2539) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์ดูรอคที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least-Squares Analysis) มีค่าเท่ากับ 0.17± 0.22 ปกรณ์และคณะ (2541ข.) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ โดยวิธี DFREML มีค่าเท่ากับ 0.10

สำหรับการประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนี้ในรายงานในต่างประเทศซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน Roehe และ Kennedy (1995) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 4 ระหว่างปี ค.ศ. 1977-1992 โดยวิธี REML ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ และพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าระหว่าง 0.11-0.14 และ 0.10-0.15 ตามลำดับ Adamec และ Johnson (1997) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซโดยวิธี DFREML วิเคราะห์แบบไม่จำแนกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.11 ซึ่งใกล้เคียงกับ Vidovic และ Lehocki (1998) และ ten Napel และคณะ (1998) ที่ทำการศึกษาสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 0.10 และ0.11 ตามลำดับ Marois และคณะ (2000) ได้ทำการศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 6 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และ

ยอร์กเชียร์ โดยวิธี DFREML มีค่าเท่ากับ 0.11±0.02 และ 0.21±0.04 ตามลำดับ Serenius และคณะ (2003) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ในลำดับครอกที่ 1 ถึง 4 มีค่าเท่ากับ 0.15 , 0.12, 0.12 และ 0.24 ตามลำดับ และสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ในลำดับที่ 1 ถึง 4 มีค่าเท่ากับ 0.14 , 0.13 , 0.11 และ 0.13 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4.

2.1.3 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

ประภาสและคณะ (2539) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์ดูรอคที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.26±0.23 ปกรณ์และคณะ (2541 ข.) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์โดยวิธี DFREML มีค่าเท่ากับ 0.04 ซึ่งใกล้เคียงกับ พรรณพงา แสงสุริยะ (2543) รายงานค่าประมาณอัตราพันธุกรรม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบเดียวกัน ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ดูรอค และพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าเท่ากับ 0.10 , 0.05 , 0.02 และ 0.07 ตามลำดับ

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศ Roehe และ Kennedy (1995) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์และพันธุ์แลนด์เรซ จำนวน 30,357 และ 42,041 ระเบียน ตามลำดับ ในลำดับครอกที่ 1 ถึง 4 ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977-1992 โดยวิธี DFREML มีค่าระหว่าง 0.10-0.13 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ และมีค่าระหว่าง 0.09-0.13 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ ten Napel และคณะ (1998) มีค่าเท่ากับ 0.26 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ Adamec และ Johnson (1997) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซ โดยวิธี DFREML แบบไม่จำแนกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.10 ซึ่งใกล้เคียงกับ Taubert และคณะ (1998) ที่รายงานในสุกรพันธุ์เดียวกันและวิธีการศึกษาเดียวกัน ในประเทศออสเตรเลียและประเทศเยอรมัน ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.08-0.10 ในประเทศออสเตรเลีย และ 0.07-0.10 ในประเทศเยอรมัน Skorupski และคณะ (1996) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมเฉพาะลำดับครอกแรก ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และพันธุ์ดูรอค จากประเทศนิวซีแลนด์ โดยวิธี DFREML ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.13±0.034 , 0.09±0.034 และ 0.16±0.055 ตามลำดับ Duc และคณะ (1998) ที่ทำการศึกษาสุกรโดยจำแนกศึกษาตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 4 ในประเทศเวียดนาม โดยวิธี REML ในสุกรพันธุ์มองกาย (mongcai) มีค่าเท่ากับ 0.05±0.05 , 0.06±0.05 , 0.08±0.07 และ 0.09±0.08 ตามลำดับและพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 0.06±0.04 , 0.09±0.05 , 0.10±0.07 และ 0.08±0.07 ตามลำดับ Noguera และคณะ (2002) ทำการศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์

แลนด์เรซตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 6 ในประเทศสเปน โดยวิธี Gibbs sampling มีค่าอัตราพันธุกรรมตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 6 เท่ากับ 0.06±0.01 , 0.07±0.01 , 0.09±0.01 , 0.13±0.01 , 0.12±0.01 และ 0.15±0.02 ตามลำดับ Chen และคณะ (2003) ทำการศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดูรอค แฮมเชียร์ และแลนด์เรซ ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิธี REML มีค่าเท่ากับ 0.10 , 0.09 , 0.08 และ 0.08 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5.

จากรายงานค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวนี้ จะเห็นได้ว่ามีค่าแตกต่างกันไปตามประชากรที่ใช้ศึกษาที่มักมีความแปรปรวนอยู่เสมอ ซึ่งอาจขึ้นเนื่องจากการคัดเลือก โดยมีผลทำให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไป หรือสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปย่อมมีผลทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไปด้วย นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับวิธีการประมาณที่แตกต่างกันค่าประมาณอัตราพันธุกรรมย่อมต่างกันไปด้วย (Falconer and Mackay , 1996)

2.2 **ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ** (genetic correlation and phenotypic correlation , r_{gg} and r_{pp})

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม เป็นความสัมพันธ์ร่วมทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะสองลักษณะ ที่มีสาเหตุมาจากยีนบนตำแหน่งหนึ่งมีผลในการควบคุมลักษณะมากกว่าหนึ่งลักษณะ (pleiotropy) หรือเนื่องจากยีนหรือกลุ่มยีนที่ควบคุมลักษณะทั้งสองมีตำแหน่งอยู่ใกล้ชิดกันบนโครโมโซมเดียวกัน (linkage) โดยยีนจะถ่ายทอดไปด้วยกันจะแยกกันต่อเมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครโมโซม (crossing over) เท่านั้น ส่วนสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ เป็นความสัมพันธ์ร่วมระหว่างสองลักษณะที่มีสาเหตุมาจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม (สมชัย จันทร์สว่าง,2530) ทั้งสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีระดับความสัมพันธ์ตั้งแต่ –1 ถึง +1 ซึ่งอาจเป็นแบบสนับสนุนซึ่งกันและกัน (synergistic effect) นั้นคือ ในการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งจะส่งผลให้อีกลักษณะหนึ่งดีขึ้นด้วย หรืออาจเป็นแบบตรงข้ามกัน (antagonistic effect) นั้นคือ การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งจะส่งผลให้อีกลักษณะหนึ่งเสื่อมลง ในการทราบค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะต่าง ๆ จะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือก เพราะจะได้ทราบว่า หากเน้นการปรับปรุงพันธุ์ลักษณะหนึ่งอาจจะมีผลทางอ้อมต่อลักษณะอื่นอย่างไร

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของลักษณะความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต จากรายงานของ

Bereskin (1984) พบว่า สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังเมื่อวัดที่ 90.7 กิโลกรัมกับลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด ในสุกรพันธุ์ดูรอคและพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าเท่ากับ –0.54 และ –0.04 และระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าเท่ากับ –0.25 และ –0.05 ตามลำดับ Torres และคณะ (2002) ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังที่ 100 กิโลกรัม และจำนวนลูกเกิดทั้งหมดตลอดชีวิต มีค่าเท่ากับ –0.35 และระหว่างความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกเกิดมีชีวิต มีค่าเท่ากับ –0.32 หมายความว่าเมื่อคัดเลือกให้ลักษณะความหนาไขมันสันหลังลดลงไปหลายชั่วอายุ มีผลทำให้ขนาดครอกเพิ่มขึ้น ซึ่งสูงกว่ารายงานของ Kerr และ Cameron (1996) ที่ทำการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด มีค่าเท่ากับ –0.08 และ 0.01 ตามลำดับ ซึ่งขัดแย้งกับ Crump และคณะ (1997) ที่ทำการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตเท่ากับ 0.205±0.116 ซึ่งหมายความว่า เมื่อคัดเลือกให้ความหนาไขมันสันหลังลดลงไปหลายชั่วอายุ ส่งผลให้จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตลดลง

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏในแต่ละลำดับครอกจากรายงานของ Rydhmer และคณะ (1995) ได้รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ระหว่างของลักษณะความหนาไขมันสันหลังที่ 130 กิโลกรัมและลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าเท่ากับ –0.11±0.10 ในลำดับครอกที่ 1 ใกล้เคียงกับรายงานของ Newcom และคณะ (2000) ซึ่งมีค่าเท่ากับ –0.08 และในลำดับครอกที่ 2 มีค่าเท่ากับ –0.06±0.11 จากรายงานของ Kim (2001) ที่ทำการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต แยกในแต่ละลำดับครอก ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 3 เท่ากับ –0.038± 0.028 , 0.071±0.25 และ 0.017±0.039 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ หมายความว่าทั้งสองลักษณะไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งขัดแย้งกับ Hermesch และคณะ (2000) ที่ทำการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต แยกในแต่ละลำดับครอก ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 3 เท่ากับ 0.10±0.17 , 0.17±0.19 และ –0.07±0.23 ตามลำดับ Short และคณะ (1996) ได้รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง บริเวณกระดูกซี่โครงซี่สุดท้ายและจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดเฉพาะในลำดับครอกที่ 1 มีค่าเท่ากับ –0.10 ถึง 0.11 และ –0.06 ถึง 0.02 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ –0.12 ถึง 0.06 และ –0.08 ถึง 0.02 ตามลำดับ

จากการตรวจเอกสาร พบว่าค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีค่าสหสัมพันธ์กันน้อยมาก บางรายงานสรุปว่าระหว่างลักษณะดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

3. คุณค่าการผสมพันธุ์

การประมาณค่าการผสมพันธุ์ เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้แผนการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยทั่วไปแล้วการคัดเลือกสัตว์โดยใช้ข้อมูลการผลิต (phenotype selection) จะมีประสิทธิภาพด้อยกว่าการคัดเลือกจากพันธุกรรมของสัตว์โดยตรง (genetic selection) ทั้งนี้เนื่องจากค่าสังเกตของผลผลิตของตัวสัตว์จะรวมอิทธิพลของสภาพแวดล้อมและการจัดการเอาไว้ด้วย ดังนั้นในการคัดเลือกจากลักษณะปรากฏจึงไม่ได้เป็นการคัดเลือกที่พันธุกรรมของสัตว์อย่างแท้จริง จึงต้องใช้ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และสถิติเข้ามาช่วย ซึ่งค่าทางพันธุกรรมของสัตว์แต่ละตัวที่ประเมินได้ถูกเรียกว่า คุณค่าการผสมพันธุ์ เป็นความสามารถทางพันธุกรรม อันเนื่องจากอำนาจยีนแบบรวมสะสมและเป็นความสามารถที่ถ่ายทอดจากชั่วหนึ่งไปยังอีกชั่วหนึ่งได้ ค่าที่ประเมินได้จะเป็นตัวเลขที่ใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบสำหรับการคัดเลือกสัตว์ที่มีความสามารถทางพันธุกรรมสูง เพื่อใช้เป็นพ่อและแม่พันธุ์ในการผลิตลูกชั่วต่อไปและทำนายค่าเฉลี่ยของลูกที่เกิดได้ ซึ่งความแม่นยำในการประเมินค่าการผสมพันธุ์จะขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน (สมชัย จันทร์สว่าง, 2530 ; จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2534)

4. ผลตอบสนองจากการคัดเลือก

ในการผลิตสุกรฝูงระดับนิวเคลียสมีเป้าหมายสูงสุดในการพัฒนาพันธุกรรมให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมมากที่สุด เพราะจะส่งผลให้การผลิตในระดับรองลงมา ซึ่งได้แก่ การผลิตของปู่-ย่าพันธุ์ การผลิตของพ่อ-แม่พันธุ์ และการผลิตหมูขุน มีประสิทธิภาพสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งการคัดเลือกเป็นกระบวนการหนึ่งในการตัดสินใจว่าสัตว์ตัวใดในฝูงควรได้รับการยอมรับให้เป็นพ่อ หรือ แม่พันธุ์ของชั่วอายุถัดไป หรือสัตว์ตัวใดบ้างที่มีโอกาสถ่ายทอดยีนไปยังลูกหลานชั่วอายุต่อไปได้ หรือให้มีการถ่ายทอดพันธุกรรมของลักษณะที่ต้องการสูงสุด ผลขั้นพื้นฐานของการคัดเลือกหรือผลตอบสนองจากการคัดเลือกคือ การเปลี่ยนแปลงความถี่ของยีนในลักษณะที่ทำการคัดเลือก และทำให้เกิดความก้าวหน้าทางพันธุกรรม เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายในการปรับปรุงพันธุ์ที่กำหนดไว้ (Kaplon et al.,1991) ซึ่งผลตอบสนองจากการคัดเลือก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 ผลตอบสนองจากการคัดเลือกทางตรง (direct response , DR)

การเปลี่ยนแปลงของลักษณะที่เกิดเนื่องจากการคัดเลือกโดยตรงต่อหน่วยเวลา (ΔG) หรือเป็นผลต่างระหว่างค่าคาดคะเนความสามารถทางพันธุกรรมโดยเฉลี่ยของชั่วอายุต่อไป (G_x) กับค่าความสามารถทางพันธุกรรมโดยเฉลี่ยของฝูงปัจจุบัน (G_o) เขียนสมการได้ดังนี้

$$\Delta G \text{ หรือ } R = G_x - G_o \qquad \text{.....(2.5)}$$

ค่าคาดคะเนของความสามารถทางพันธุกรรมโดยเฉลี่ยของสัตว์ในชั่วอายุต่อไป (G_x) มีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของความสามารถทางพันธุกรรมโดยเฉลี่ยของสัตว์ในฝูงปัจจุบัน (G_o) บวกค่าความสามารถทางพันธุกรรมที่เหนือกว่าฝูงของพ่อแม่ที่คัดไว้ทำพันธุ์ ดังนั้นค่า G_x จะหาได้จากสมการถดถอย ดังนี้

$$G_x = G_o + b_{G/P}(P_s - P_o) \qquad \text{.....(2.6)}$$

เมื่อ G_x = ความสามารถทางพันธุกรรมโดยเฉลี่ยของชั่วอายุต่อไป

G_o = ความสามารถทางพันธุกรรมโดยเฉลี่ยของฝูง

$b_{G/P}$ = สัมประสิทธิ์ความถดถอยของความสามารถทางพันธุกรรมต่อลักษณะปรากฏ มีค่าเท่ากับอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะที่ทำการศึกษา

P_s = ค่าเฉลี่ยของลักษณะในสัตว์ที่คัดไว้ทำพันธุ์

P_o = ค่าเฉลี่ยของลักษณะของสัตว์ในฝูง

($P_s - P_o$) เรียกว่าความแตกต่างจากการคัดเลือก (selection differential , S) ดังนั้นนำสมการที่ (2.6) เข้าแทนที่ในสมการที่ (2.5) เพื่อทำการวิเคราะห์ผลตอบสนองของการคัดเลือก

$$\begin{aligned}\Delta G \text{ หรือ } R &= [G_o + b_{G/P}(P_s - P_o)] - G_o \\ &= b_{G/P}(P_s - P_o) \\ &= h^2(P_s - P_o) \qquad \text{.....(2.7)}\end{aligned}$$

ความแตกต่างจากการคัดเลือก จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 อย่าง คือ

1. สัดส่วนของจำนวนสัตว์ที่คัดไว้ทำพันธุ์ต่อจำนวนสัตว์ทั้งหมดในฝูง

2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะปรากฏ (σ_P) จัดว่าเป็นค่าซึ่งเป็นคุณสมบัติประจำของลักษณะหนึ่งและของประชากรหนึ่งดังนั้น ผลตอบสนองของการคัดเลือก และความแตกต่างจากการคัดเลือก จะมีค่าแตกต่างกันไปในลักษณะและประชากรต่างๆ จึงทำให้ไม่สามารถจะเปรียบเทียบกันได้ แต่สามารถปรับให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันได้โดยอาศัยหลักการทางสถิติ (สมชัย จันทร์สว่าง,2530)

4.2 ผลตอบสนองจากการคัดเลือกทางอ้อม (correlated response , CR)

เมื่อลักษณะ 2 ลักษณะมีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมกัน (genetic correlation) การคัดเลือกที่กระทำในลักษณะหนึ่ง (x) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอีกลักษณะ (y) (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ,2534 ; Falconer and Mackay,1996)

ผลตอบสนองต่อการคัดเลือกลักษณะ x โดยตรง

$$R_x = ih_x\sigma_{AX} \qquad \text{.....(2.8)}$$

ผลตอบสนองต่อการคัดเลือก x ที่มีต่อลักษณะ y

$$CR_y = ih_x r_{xy}\sigma_{Ay} \qquad \text{.....(2.9)}$$

เมื่อ i = ความเข้มข้นของการคัดเลือกลักษณะ x

h_x = รากกำลังสองค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะ x

σ_{Ax} = ความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสมของลักษณะ

r_{xy} = สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะ x และ y

σ_{Ay} = ความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสมของลักษณะ y

การคัดเลือกโดยอ้อมจะมีข้อได้เปรียบการคัดเลือกลักษณะ โดยตรงในกรณี

1. การวัดลักษณะ y ให้ความถูกต้องแม่นยำได้ยาก
2. ลักษณะ y วัดได้ในเพศเดียว แต่ลักษณะ x วัดได้ทั้ง 2 เพศ
3. ค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลลักษณะ y สูงมาก

ลักษณะบางลักษณะถ้าทำการคัดเลือกโดยตรง ผลตอบสนองในลักษณะที่ทำการคัดเลือกโดยตรง อาจน้อยกว่าผลตอบสนองทางอ้อมได้ Henderson (1985) รายงานว่าเมื่อคัด

เลือกลักษณะประสิทธิภาพการใช้อาหารเพียงลักษณะเดียวจะมีผลตอบสนองจากการคัดเลือกโดยตรงต่ำกว่าผลตอบสนองทางอ้อมที่ใช้ดัชนีการคัดเลือกที่ประกอบด้วยลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และความหนาไขมันสันหลัง

การประเมินผลตอบสนองจากการคัดเลือกของลักษณะต่าง ๆ เป็นวิธีในการประเมินประสิทธิภาพของการปรับปรุงพันธุ์ และได้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการปรับปรุงพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต ลักษณะปรากฏของสัตว์แต่ละตัวเป็นผลเนื่องจากอิทธิพลของพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม การวัดความก้าวหน้าทางพันธุกรรมจะต้องแยกอิทธิพลของพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อมออกจากกัน คือ ต้องประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ของสัตว์และนำมาวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อหน่วยเวลา

จากการตรวจเอกสารผลตอบสนองจากการคัดเลือกทั้งทางตรงและทางอ้อม ในต่างประเทศ Nelson และคณะ(1990) ได้ทำการศึกษาผลตอบสนองจากการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลังระหว่างกลุ่มที่มีความหนาไขมันสันหลังสูง (16-24 มิลลิเมตร) และกลุ่มที่มีความหนาไขมันสันหลังต่ำ (11-16 มิลลิเมตร) พบว่า สุกรกลุ่มที่มีความหนาไขมันสันหลังสูงส่งผลให้จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตสูงขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Cleveland และคณะ (1988) ที่ทำการทดลองในสุกรพันธุ์แฮมเชียร์ แต่ขัดแย้งกับ Ferrez และ Johnson (1993) รายงานผลตอบสนองจากการคัดเลือกของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ ในประเทศแคนาดา ซึ่งลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีค่าเท่ากับ –0.63 มิลลิเมตรต่อปี และลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตเท่ากับ 0.012 ตัวต่อปี นอกจากนั้นยังมีรายงานของ Chen และคณะ (1999b.) ที่ทำการคัดเลือกให้สุกรลูกผสมยอร์กเชียร์และเหมยซานให้มีเนื้อแดงเพิ่มมากขึ้น จะมีส่งผลให้จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีแนวโน้มลดลง ($P<0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. **แหล่งข้อมูล** (data source)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลที่ได้จากฟาร์มเอกชนแห่งหนึ่งใน จังหวัดสระบุรี ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลผลผลิตและข้อมูลพันธุ์ประวัติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ถึง ปี พ.ศ. 2544 จากสุกรพ่อแม่พันธุ์ที่เป็นพันธุ์แท้ ได้แก่ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์ยอร์กเชียร์ และพันธุ์แลนด์เรซ จากประเทศอังกฤษ สุกรพันธุ์ดูรอค จากประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ซึ่งข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ประมวลผลจะจำแนกออกได้เป็น

ข้อมูลสุกรสายพ่อและแม่พันธุ์

ข้อมูลของสุกรสายพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์แท้ จะได้มาจากข้อมูลของการทดสอบพันธุ์ (performance test) ที่มีอยู่ภายในฟาร์ม โดยสุกรพันธุ์แท้ที่นำมาทดสอบและนำมาศึกษาประกอบด้วย สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ โดยมีขั้นตอนของการทดสอบพันธุ์ คือ การคัดเลือกสุกรเข้าทดสอบจะทำการคัดเลือกเมื่อลูกสุกรหย่านมที่ 21 วัน หลังจากนั้นจึงนำลูกสุกรหย่านมดังกล่าวมาเลี้ยงในคอกอนุบาล ประมาณ 9 สัปดาห์ จึงทำการคัดเลือกเข้าทดสอบเมื่อลูกสุกรมีอายุประมาณ 12 สัปดาห์ จึงทำการคัดเลือกสุกรขึ้นทดสอบ โดยมีลักษณะที่พิจารณาก่อนการคัดสุกรขึ้นทดสอบ ได้แก่ น้ำหนักประมาณ 35 กิโลกรัม , จำนวนเต้านมเฉพาะในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ ไม่น้อยกว่า 7 คู่ ส่วนในสุกรพันธุ์ดูรอค ไม่ต่ำกว่า 6 คู่ , ลักษณะขา ขาเหยียดตรง ไม่แบะหรือโค้งงอ ข้อเท้าไม่หักจนมีลักษณะคล้ายเท้าเป็ด , ลักษณะกีบ กีบเท้าเท่ากันทั้งสองข้าง กีบไม่บิด ทำมุมกับพื้นได้พอดี และสิ้นสุดการทดสอบที่น้ำหนักประมาณ 90 กิโลกรัม โดยทำการชั่งน้ำหนัก และวัดความหนาไขมันสันหลังเป็นรายตัวด้วยเครื่องอุลตร้าซาวด์ บริเวณตำแหน่งไหล่ 1 จุด และบริเวณตำแหน่งซี่โครงซี่ที่ 10-11 จำนวน 3 จุด ซึ่งแต่ละจุดจะห่างจากเส้นกลางสันหลังประมาณ 4 , 6 และ 8 เซนติเมตร

สำหรับแผนการปรับปรุงพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ระดับ GGP ได้กำหนดสายพันธุ์ได้ 2 สายพันธุ์ คือ สายพ่อ (boar line) ได้แก่ พันธุ์ดูรอค และยอร์คเชียร์ ซึ่งมุ่งเน้นการปรับปรุง รูปร่าง ความยาวลำตัว และสายแม่ (sow line) ได้แก่ พันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซ ซึ่งต้องการที่จะปรับปรุงลักษณะประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ และความยาวลำตัวเป็นหลัก แต่มีการใช้ดัชนีการคัดเลือกที่เหมือนกันในการออกทดสอบ คือ

ดัชนีการคัดเลือกที่ใช้กับสายพ่อ

$$I = 100 + 35 (ADG - \overline{ADG}) - 65 (FC - 2.2) - 24 (BF-1.275)$$

ดัชนีการคัดเลือกที่ใช้กับสายแม่

$$I = 100 + 99 (ADG - \overline{ADG}) - 65 (FC - \overline{FC}) - 24 (BF - \overline{BF})$$

หมายเหตุ : I คือดัชนีการคัดเลือกสุกรในฝูง

ADG และ $\overline{ADG}$ คืออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของตัวสัตว์และเฉลี่ยของฝูง

FC และ $\overline{FC}$ คือประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของตัวสัตว์และเฉลี่ยของฝูง

BF และ $\overline{BF}$ คือค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของตัวสัตว์และเฉลี่ยของฝูง

ซึ่งสุกรทั้งสายพ่อและสายแม่ ของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ที่ผ่านการทดสอบและมีค่าดัชนีที่ลดความหนาไขมันสันหลังอยู่ในระดับสูงจะถูกนำขึ้นทดแทนโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ประกอบเช่น พันธุ์ประวัติ ลักษณะภายนอก ศักยภาพในการผลิตในแต่ละลักษณะ สำหรับข้อมูลทางการสืบพันธุ์ ทั้ง 4 พันธุ์ ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ซึ่งในการพิจารณาลำดับครอกที่ใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจาก 1. จากการตรวจเอกสารส่วนมากทำการศึกษาเพียงลำดับครอกแรก เนื่องจาก เป็นงานวิจัยที่อาศัยสัตว์ทดลองในการคัดเลือกในแต่ละชั่วอายุ (generation) 2. ฟาร์มที่ทำการศึกษา ได้พิจารณาสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่สุกรจนถึงลำดับครอกที่ 3 ก่อนที่จะคัดทิ้ง และ 3. จากการตรวจเอกสารของ Koketsu และคณะ (1999) รายงานว่าแม่สุกรสามารถให้ลูกสูงสุด ในช่วงลำดับครอกที่ 3 ถึง 5

2. **โครงสร้างของข้อมูล** (data structure)

ข้อมูลที่นำมาศึกษาประกอบด้วย 3 แฟ้ม คือ

2.1 แฟ้มข้อมูลพันธุ์ประวัติ (pedigree file) ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- หมายเลขประจำตัวสัตว์ (animal ID , ID)
- หมายเลขพ่อพันธุ์สุกร
- หมายเลขแม่พันธุ์สุกร
- วัน เดือน ปี เกิดของลูกสุกร

2.2 แฟ้มข้อมูลของลักษณะคุณภาพซาก ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- หมายเลขประจำตัวสุกร (animal ID , ID)
- พันธุ์ (breed , BR)
- เพศ (sex , S)
- วัน เดือน ปี ที่สุกรเกิด (birth date , BD)
- จำนวนวันที่ทดสอบ (days in test , DT)
- อายุเมื่อออกทดสอบ (age off test , Aend)
- น้ำหนักเมื่อออกทดสอบ (weight off test , Wend)
- ความหนาไขมันสันหลัง (backfat thickness , BF)

2.3 แฟ้มข้อมูลของลักษณะทางการสืบพันธุ์

- หมายเลขประจำตัวสัตว์ (animal ID , ID)
- พันธุ์ (breed , BR)
- วัน เดือน ปี ที่สุกรให้ลูก (farrowing date . FD)
- ลำดับครอกที่สุกรให้ลูก (parity , P)
- อายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก (age at first mating , AFM)
- ชนิดของการผสมพันธุ์ (type of mating , TM)
- จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (total pigs born , TB)
  - จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในลำดับครอกที่ 1 (TB_1)
  - จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 (TB_{1-3})
  - จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 (TB_{1-5})

- จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (total pigs born alive , BA)
  - จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 (BA_1)
  - จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 (BA_{1-3})
  - จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 (BA_{1-5})

3. **การจัดเตรียมข้อมูลเบื้องตัน** (data manipulation)

3.1 การจัดการข้อมูลเบื้องต้น

ข้อมูลได้มาจากทะเบียนประวัติของฟาร์มที่เก็บในโปรแกรมหมูยิ้ม เวอร์ชั่น 1.52 (Smile Pig v.1.52) ที่พัฒนาโดย น.สพ. สมศักดิ์ ศรีหิรัญพัลลพ โดยมีแฟ้มข้อมูลที่จะนำมาศึกษา คือ แฟ้มข้อมูลลักษณะการให้ผลผลิตและแฟ้มข้อมูลพันธุ์ประวัติ จากนั้นทำการดึงข้อมูลดังกล่าวโดยจะใช้โปรแกรมฟอกซ์โปร (Foxpro) (ดวง บงกชเกตุสกุล, 2535) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปด้านการจัดการระบบฐานข้อมูล (database management system ; DBMS) ทั่วไป เพื่อสามารถจัดการกับข้อมูลเบื้องต้นได้ โดยเฉพาะในเรื่องของระบบการกำหนดชื่อหรือหมายเลขประจำตัวสัตว์ให้เป็นระบบเดียวกันทั้งหมดใน 3 แฟ้มข้อมูล ตัดข้อมูลที่มีความผิดปกติเนื่องจากความผิดพลาดในการจัดเก็บบันทึกข้อมูลและการแปลงแฟ้มข้อมูล และโปรแกรม RENUM (Misztal,2001) ที่จะช่วยเรียงลำดับหมายเลขประจำตัวสัตว์ การรวมปัจจัยในโมเดล และช่วยเรียงลำดับตัวสัตว์ในแฟ้มข้อมูลพันธุ์ประวัติโดยเฉพาะกลุ่มสัตว์ที่ไม่ทราบพันธุประวัติ (unknown parent groups) ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีข้อมูลของสุกรที่จะนำมาศึกษา ได้แก่ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 2,234 ระเบียน โดยแบ่งเป็นข้อมูลสุกรเพศผู้ 196 ตัว และข้อมูลสุกรเพศเมีย 2,038 ตัว เพราะฉะนั้นแม่สุกรที่ให้ลูกครอกที่ 1 มีจำนวน 2,038 แม่ รวมข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 2,038 ระเบียน (TB_1 และ BA_1) , แม่สุกรที่ให้ลูกได้ถึงลำดับครอกที่ 3 มีจำนวน 1,103 แม่ รวมข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 3,309 ระเบียน (TB_{1-3} และ BA_{1-3}) และแม่สุกรที่ให้ลูกได้ถึงลำดับครอกที่ 5 มีจำนวน 634 แม่ รวมข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 3,170 ระเบียน (TB_{1-5} และ BA_{1-5}) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนข้อมูลของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) แยกตามพันธุ์สุกรที่ทำการศึกษา

	ลักษณะที่ทำการศึกษา[1/]			
พันธุ์สุกร	BF	TB_1 และ BA_1	TB_{1-3} และ BA_{1-3}	TB_{1-5} และ BA_{1-5}
ลาร์จไวท์	761	739	1,182	1,125
แลนด์เรซ	810	710	1,125	1,080
ดูรอค	372	317	579	505
ยอร์กเชียร์	291	272	423	460
รวม	2,234	2,038	3,309	3,170

[1/] BF คือ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง , TB คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และ BA คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

3.2 การจำแนกอิทธิพลปัจจัยคงที่ ประกอบด้วย

3.2.1 อิทธิพลของปีเกิดของสุกร และปีที่แม่สุกรคลอด จากข้อมูลที่ทำการศึกษาจะอยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2536 – 2544

3.2.2 อิทธิพลของเดือนที่สุกรเกิด และเดือนที่แม่สุกรคลอด (Park et al.,1994 ; Hwang et al.,2001) จำแนกตามเดือน สามารถแบ่งได้ 12 เดือน คือ

- เดือนมกราคม
- เดือนกุมภาพันธ์
- เดือนมีนาคม
- เดือนเมษายน
- เดือนพฤษภาคม
- เดือนมิถุนายน
- เดือนกรกฎาคม
- เดือนสิงหาคม
- เดือนกันยายน
- เดือนตุลาคม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เดือนพฤศจิกายน
- เดือนธันวาคม

3.2.3 อิทธิพลของพันธุ์ เป็นสุกรพันธุ์แท้ 4 พันธุ์ คือ

- พันธุ์ลาร์จไวท์
- พันธุ์แลนด์เรซ
- พันธุ์ดูรอค
- พันธุ์ยอร์คเชียร์

3.2.4 อิทธิพลของเพศ มี 2 เพศ คือ

- เพศเมีย
- เพศผู้

3.2.5 ชนิดของการผสมพันธุ์ มี 3 ประเภท คือ

- ผสมจริง
- ผสมเทียม
- ผสมจริงควบคู่กับการผสมเทียม

3.3 การตรวจสอบการกระจายของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้เป็นข้อมูลที่เก็บมาจากภาคสนาม (field data) ซึ่งมีปัจจัยแตกต่างกันและจำนวนข้อมูลแต่ละชั้นของปัจจัยต่าง ๆ มีไม่เท่ากัน อีกทั้งฟาร์มได้มีการคัดเลือกและทดแทนสุกรสาวเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง การศึกษาครั้งนี้จึงใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลผสมเชิงเส้นตรง โดยใช้โมเดลของสัตว์แต่ละตัว (animal model) ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของความแปรปรวนด้วยวิธี REML (Restricted Maximum Likelihood) และวิเคราะห์คุณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธี BLUP (Henderson,1985) ซึ่งการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนด้วยวิธี REML มีข้อกำหนด (assumption) ว่า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีการกระจายเป็นแบบปกติ (normal distribution) ดังนั้น ก่อนทำการวิเคราะห์จึงต้องทำการตรวจสอบการกระจายของข้อมูลด้วยชุดคำสั่ง PROC UNIVARIATE ในโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1998) พบว่า ข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ ความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในลำดับครอกที่ 1 (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมี

ชีวิตในลำดับครอกที่ 1 (BA_1) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 (BA_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 (BA_{1-5}) การศึกษาครั้งนี้เป็นตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่มีการกระจายแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 97 , 96 และ 95 , 98 และ 98 , 98 และ 98 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์เบื้องต้น

ทำการวิเคราะห์เบื้องต้นถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาด้วยคำสั่ง PROC MIXED โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SAS for Windows (SAS ,1998) ซึ่งมีโมเดลในการวิเคราะห์แบ่งตามลักษณะที่ศึกษา และแยกรายพันธุ์ ดังนี้

4.1.1 ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

ปัจจัยคงที่ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง คือ พันธุ์สุกร เดือน-ปีที่สุกรเกิด เพศ และน้ำหนักเมื่อออกทดสอบ สำหรับปัจจัยสุ่มคือ ตัวสัตว์ โดยมีโมเดลในการวิเคราะห์คือ

1. วิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์

$$y_{ijklm} = \mu + BR_i + S_j + MY_k + bWend_{ijklm} + An_l + e_{ijklm} \quad \text{.....(3.1)}$$

โดยที่ y_{ijklm} = ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i เพศที่ j เดือน-ปีเกิดที่ k ของสุกรตัวที่ l

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

BR_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i (i = 1,2,3,4)

S_j = อิทธิพลของเพศที่ j (j =1,2)

MY_k = อิทธิพลคงที่ของเดือน-ปีเกิดที่ k (k=1,2,…,104)

$bWend_{ijklm}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของน้ำหนักเมื่อออกทดสอบของสัตว์ตัวที่ l ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i เพศที่ j เดือน –ปีเกิดที่ k

An_l = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากสุกรตัวที่ l

โดยให้ $An_l \sim NID(0, \sigma_a^2)$

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

e_{ijklm} = อิทธิพลสุ่มอื่น ๆ ที่ค่าสังเกตได้รับ

โดยให้ $e \sim NID(0, \sigma_e^2)$

2. วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามพันธุ์

$$y_{ijkl} = \mu + S_i + MY_j + bWend_{ijkl} + An_k + e_{ijkl} \quad \text{.....(3.2)}$$

โดยที่ y_{ijkl} = ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ที่ได้รับอิทธิพลจาก เพศที่ i เดือน-ปีเกิดที่ j ของสุกรตัวที่ k

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

S_i = อิทธิพลของเพศที่ i (i =1,2)

MY_j = อิทธิพลคงที่ของเดือน-ปีเกิดที่ j (j=1,2,…,104)

$bWend_{ijkl}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของน้ำหนักเมื่อออกทดสอบของสัตว์ตัวที่ k ที่ได้รับอิทธิพลจาก เพศที่ i เดือน –ปีเกิดที่ j

An_k = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากสุกรที่ k

โดยให้ $An_l \sim NID(0, \sigma_a^2)$

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

e_{ijkl} = อิทธิพลสุ่มอื่น ๆ ที่ค่าสังเกตได้รับ

โดยให้ $e \sim NID(0, \sigma_e^2)$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

4.1.2.1 ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

ปัจจัยคงที่คือ พันธุ์สุกร เดือน-ปีที่แม่สุกรคลอด ลำดับครอก ชนิดของการผสม และอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก สำหรับปัจจัยสุ่มคือ สิ่งแวดล้อมถาวรของแต่ละลำดับครอก และตัวสัตว์ โดยมีโมเดลในการวิเคราะห์ คือ

1. วิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์

$$y_{ijklmno} = \mu + BR_i + MY_j + P_k + T_l + bAFM_{ijklmo} + Pe_m + An_n + e_{ijklmno} \quad \text{.....(3.3)}$$

โดยที่ $y_{ijklmno}$ = ลักษณะที่ศึกษา ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i เดือน-ปีคลอดที่ j ลำดับครอกที่ k ชนิดของการผสมพันธุ์ที่ l ของสุกรตัวที่ n

μ = ค่าเฉลี่ยของทุกลักษณะ

BR_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i (i = 1,2,3,4)

MY_j = อิทธิพลคงที่ของเดือน-ปีคลอดที่ j (j=1,2,…,104)

P_k = อิทธิพลคงที่ของลำดับครอกที่ k (k = 1,2,3,4,5)

T_l = อิทธิพลคงที่ของชนิดการผสมพันธุ์ที่ l (l = 1,2,3)

$bAFM_{ijklmno}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกของสัตว์ตัวที่ n ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i อันดับครอกที่ k เดือน –ปีคลอดที่ j

Pe_m = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากสิ่งแวดล้อมถาวรของลำดับครอกที่ k

โดยให้ $Pe_m \sim NID(0, I\sigma_{pe}^2)$

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

An_n = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์ที่ n

โดยให้ $An_n \sim NID(0, \sigma_a^2)$

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

$e_{ijklmno}$ = อิทธิพลสุ่มอื่น ๆ ที่ค่าสังเกตได้รับ

โดยให้ $e \sim NID(0, \sigma_e^2)$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามพันธุ์

$$y_{ijklmn} = \mu + MY_i + P_j + T_k + bAFM_{ijklmn} + Pe_m + An_l + e_{ijklmn} \quad \text{.....(3.4)}$$

โดยที่ y_{ijklmn} = ลักษณะที่ศึกษา ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ที่ได้รับ เดือน-ปีคลอดที่ i ลำดับครอกที่ j ชนิดของการผสมพันธุ์ที่ k ของสุกรตัวที่ l

μ = ค่าเฉลี่ยของทุกลักษณะ

MY_i = อิทธิพลคงที่ของเดือน-ปีคลอดที่ i (i=1,2,...,104)

P_j = อิทธิพลคงที่ของลำดับครอกที่ j (j = 1,2,3,4,5)

T_k = อิทธิพลคงที่ของชนิดในการผสมพันธุ์ที่ k (k = 1,2,3)

$bAFM_{ijklmn}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกสัตว์ตัวที่ l อิทธิพลจากเดือน –ปีคลอดที่ l อันดับครอกที่ j

Pe_m = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากสิ่งแวดล้อมถาวรของลำดับครอกที่ j

โดยให้ $Pe_m \sim NID(0, I\sigma_{pe}^2)$

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

An_l = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์ที่ l

โดยให้ $An_l \sim NID(0, \sigma_a^2)$

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

e_{ijklmn} = อิทธิพลสุ่มอื่น ๆ ที่ค่าสังเกตได้รับ

โดยให้ $e \sim NID(0, \sigma_e^2)$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม (Estimation of genetic parameters)

4.2.1 องค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม (variance and covariance components)

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของความแปรปรวน เพื่อนำไปประมาณค่าอัตราพันธุกรรมและคุณค่าการผสมพันธุ์ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของความแปรปรวนด้วยวิธี REML โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป REMLF90 (Misztal,2001) และวิเคราะห์สามลักษณะพร้อมกัน โดยแยกความแปรปรวนเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ด้วยโมเดลของตัวสัตว์แต่ละตัวตามโมเดลที่ 3.1 , 3.2 , 3.3 และ 3.4 สำหรับลักษณะคุณภาพซาก ได้แก่ ความหนาไขมันสันหลัง และลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกเกิดมีชีวิต เฉพาะในลำดับครอกที่ 1 จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกเกิดมีชีวิต ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 3 และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกเกิดมีชีวิต ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 5

โดยที่โมเดลที่ 3.1 , 3.2 , 3.3 และ 3.4 สามารถเขียนเป็นโมเดลในรูปทั่วไป (general form) (Henderson, 1985 ; Mrode,1996) ดังนี้

$$y = X\beta + Z\mu + e \qquad \text{.....(3.5)}$$

โดยที่ y = เวคเตอร์ของค่าสังเกต

X = เมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยคงที่ (Incidence matrix)

Z = เมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยสุ่ม (Incidence matrix)

β = เวคเตอร์ของปัจจัยคงที่ ที่ไม่ทราบค่า

μ = เวคเตอร์ของปัจจัยสุ่ม โดยให้ $\mu \sim NID(0 , A\sigma_a^2)$

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

e = เวคเตอร์ของความคลาดเคลื่อนโดยให้ $e \sim NID(0 , I\sigma_e^2)$

หรือ Mixed Model Equation (MME) ดังนี้

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & 0 \\ 0 & x_2 & 0 \\ 0 & 0 & x_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} z_1 & 0 & 0 \\ 0 & z_2 & 0 \\ 0 & 0 & z_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} \quad \text{.....(3.6)}$$

โดยที่

y_1, y_2, y_3 = เวคเตอร์ของค่าสังเกต

X_1, X_2, X_3 = เมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยคงที่ (Incidence matrix)

Z_1, Z_2, Z_3 = เมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยสุ่ม (Incidence matrix)

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ = เวคเตอร์ของปัจจัยคงที่ ที่ไม่ทราบค่า

μ_1, μ_2, μ_3 = เวคเตอร์ของปัจจัยสุ่ม โดยให้ $\mu \sim NID(0, A\sigma_a^2)$

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

e_1, e_2, e_3 = เวคเตอร์ของความคลาดเคลื่อนโดยให้ $e \sim NID(0, I\sigma_e^2)$

4.2.2 การประเมินค่าอัตราพันธุกรรม (heritability , h^2)

หมายถึงอัตราส่วนของความแปรปรวนทางพันธุกรรมต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ หรือเป็นค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยของความสามารถต่อลักษณะปรากฏจากการวิเคราะห์ประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนเนื่องจากพันธุกรรมของตัวสัตว์ (σ_a^2) และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) ในแต่ละโมเดล นำค่าเหล่านี้มาประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษาได้ ดังนี้

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2} \quad \text{.....(3.7)}$$

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2} \quad \text{.....(3.8)}$$

4.2.3 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ

(genetic and phenotypic correlation , r_{gg} and r_{pp})

จากค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์จะประมาณค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏจากสูตรการคำนวณดังนี้

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม

$$r_{gg} = \frac{cov_{g1g2}}{\sqrt{v_{g1} v_{g2}}} \quad \text{.....(3.9)}$$

สหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

$$r_{pp} = \frac{cov_{p1p2}}{\sqrt{v_{p1} v_{p2}}} \quad \text{.....(3.10)}$$

4.2.4 ประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์

(breeding value , BV)

การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยคงที่และการประเมินคุณคาการผสมพันธุ์สามารถกระทำพร้อมกันทั้ง 3 ลักษณะ โดยใช้วิธี BLUP ซึ่งคำนวณหาผลเฉลี่ยของ MME โดยโปรแกรมสำเร็จรูป REMLF90 (Misztal,2001) ในการคำนวณครั้งนี้ใช้ค่าความแปรปรวนที่คำนวณด้วยวิธี REML จากโปรแกรมสำเร็จรูป REMLF90 ในขั้นตอนการวิเคราะห์ความแปรปรวน 3 ลักษณะพร้อมกัน ซึ่งในการประเมินคุณคาการผสมพันธุ์ มีประโยชน์เพื่อใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบในการตัดสินใจคัดเลือกสัตว์ไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ (Henderson, 1985)

4.3 ผลตอบสนองจากการคัดเลือก
(Response to selection)

การคัดเลือกเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักปรับปรุงพันธุ์ใช้เพื่อปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ซึ่งผลพื้นฐานของการคัดเลือกคือ เพื่อให้ได้ผลตอบสนองจากการคัดเลือกสูงสุด ผลตอบสนองจากการคัดเลือกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ผลตอบสนองโดยตรง และผลตอบสนองทางอ้อม
(direct response to selection and correlated response)

การศึกษาครั้งนี้ การวิเคราะห์ผลตอบสนองจากการคัดเลือกทางตรง ได้แก่ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง และผลตอบสนองทางอ้อม ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกเกิดมีชีวิต มีการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นของคุณค่าการผสมพันธุ์ ของสุกรต่อปีเกิด จำแนกตามกลุ่มพันธุ์ (ten Napel et al.,1998 ; Chen et al., 1999a. ; Chen et al., 1999b.) ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1. จัดกลุ่มสุกรตามปีที่สุกรเกิด แยกตามพันธุ์
2. คำนวณค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์ของสุกรแต่ละกลุ่ม โดยคำสั่ง PROC MEANS ของโปรแกรมสำเร็จรูป SAS
3. วิเคราะห์รีเกรซชั่นระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์และปีที่สุกรเกิดด้วยคำสั่ง PROC REG ของโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย กำลังสองน้อยที่สุดและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของลักษณะที่ศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา และค่าเฉลี่ยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา

1.1 ค่าเฉลี่ยลักษณะที่ศึกษา

คุณสมบัติเฉพาะของประชากรที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะต่าง ๆ ในฝูงประชากร ซึ่งเป็นค่าที่วัดได้จากลักษณะปรากฏของลักษณะที่ทำการศึกษาดังนี้ คือ

1.1.1 ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุดและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 15.00$\pm$0.06 , 15.00$\pm$0.06 , 16.69$\pm$0.09 และ 14.92$\pm$0.06 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

1.1.2 ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ในลำดับครอกที่ 1 มีค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุดและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 9.44$\pm$0.12 และ 8.11$\pm$0.12 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าเท่ากับ 9.71$\pm$0.12 และ 8.17$\pm$0.12 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าเท่ากับ 8.64$\pm$0.18 และ 7.30$\pm$0.19 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าเท่ากับ 9.00$\pm$0.19 และ 7.66$\pm$0.20 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุดและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 9.84±0.10 และ 8.73±0.09 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าเท่ากับ 10.36±0.10 และ 9.02±0.09 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , ในมีค่าเท่ากับ 9.12±0.14 และ 7.91±0.13 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าเท่ากับ 9.82±0.16 และ 8.77±0.15 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยทีสุดและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 10.24±0.09 และ 8.73±0.09 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าเท่ากับ 10.68±0.10 และ 9.22±0.09 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าเท่ากับ 9.58±0.15 และ 8.25±0.14 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าเท่ากับ 10.47±0.15 และ 9.20±0.14 ตัว ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด (least-squares means, LSM)[1/] และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของลักษณะที่ศึกษา

พันธุ์	ลักษณะที่ทำการศึกษา [2/]						
	BF	TB_1	BA_1	TB_{1-3}	BA_{1-3}	TB_{1-5}	BA_{1-5}
ลาร์จไวท์	15.00±0.06^{ก}	9.44±0.12^{กข}	8.11±0.12^{ก}	9.84±0.10^{ก}	8.73±0.09^{ก}	10.24±0.09^{ก}	9.02±0.09^{ข}
แลนด์เรซ	15.00±0.06^{ก}	9.71±0.12^{ก}	8.17±0.12^{ข}	10.36±0.10^{ข}	9.02±0.09^{ข}	10.68±0.10^{ข}	9.22±0.09^{ข}
ดูรอค	16.69±0.09^{ข}	8.64±0.18^{ข}	7.30±0.19^{ค}	9.12±0.14^{ค}	7.91±0.13^{ค}	9.58±0.15^{ค}	8.25±0.14^{ก}
ยอร์กเชียร์	14.92±0.06^{ก}	9.00±0.19^{ข}	7.66±0.20^{ก}	9.82±0.16^{ข}	8.77±0.15^{กข}	10.47±0.15^{กข}	9.20±0.14^{ข}

[1/] ^{ก,ข,ค} = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแตกต่างกัน ($P<0.05$)

[2/] BF คือ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร; TB คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และ BA คือจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีหน่วยเป็น ตัว

1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง โดยมีปัจจัยคงที่ คือ พันธุ์ เพศ เดือน-ปีเกิด และน้ำหนักเมื่อออกทดสอบเป็นความแปรปรวนร่วม (covariate) และการวิเคราะห์ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และTB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) โดยมีปัจจัยคงที่ คือ พันธุ์ ลำดับครอก เดือน-ปีที่คลอด ชนิดของการผสม และอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก เป็นความแปรปรวนร่วม ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ทำการศึกษา

ลักษณะที่ทำการศึกษา [1/]	ปัจจัยคงที่ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา[3/]							
	BR	BM*BY	S	FM*FY	Wend	P	AFM	TM
BF	** [2/]	**	*	-	**	-	-	-
TB_1	**	-	-	*	-	-	**	*
BA_1	*	-	-	*	-	-	*	*
TB_{1-3}	*	-	-	*	-	*	*	*
BA_{1-3}	*	-	-	*	-	*	*	*
TB_{1-5}	*	-	-	*	-	**	*	*
BA_{1-5}	*	-	-	*	-	**	*	*

[1/] ดูตารางที่ 4.1

[2/] * $p<0.05$ และ ** $p<0.01$

[3/] BR คือ พันธุ์สุกร ; BM*BY คือ เดือน-ปีที่สุกรเกิด ; S คือ เพศ ; FM*FY คือ เดือน-ปีที่สุกรคลอดลูก ; Wend คือ น้ำหนักออกทดสอบ ; P คือ ลำดับครอก ; AFM คือ อายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก และ TM คือ ชนิดของการผสมพันธุ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทีศึกษา ดังนี้

1.3.1 เพศ

เพศ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ ในเพศผู้และเพศเมีย เท่ากับ 15.11$\pm$1.85 และ 15.18$\pm$1.72 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาไขมันสันหลัง ในเพศผู้ มีค่าเท่ากับ 14.90$\pm$1.62 , 14.52$\pm$1.78 , 15.98$\pm$1.81 และ 14.33$\pm$1.36 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาไขมันสันหลังในเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 15.28$\pm$1.78 , 15.01$\pm$1.59 , 16.39$\pm$1.79 และ 14.78$\pm$1.56 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

1.3.2 น้ำหนักออกทดสอบ

น้ำหนักออกทดสอบ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 93.41$\pm$7.04 กิโลกรัม เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ น้ำหนักออกทดสอบ มีค่าเท่ากับ 94.46$\pm$6.99 , 92.46$\pm$6.64 , 94.20$\pm$7.03 และ 92.28$\pm$7.49 กิโลกรัม ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

1.3.3 อายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก

อายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และTB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 237.66$\pm$33.76 วัน เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 239.49$\pm$33.48 , 236.69$\pm$33.28 , 234.87$\pm$31.78 และ

244.33±31.37 วัน ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และ ยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของ เพศ และน้ำหนักออกทดสอบ

ปัจจัย	พันธุ์	ค่าเฉลี่ย [1/]	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
เพศ,มิลลิเมตร				
เพศผู้	**ไม่แยกพันธุ์**	15.11±1.85	11.00	21.00
	ลาร์จไวท์	14.90±1.62[ก]	11.00	20.00
	แลนด์เรซ	14.52±1.78[กข]	11.00	20.00
	ดูรอค	15.98±1.81[ข]	12.00	21.00
	ยอร์กเชียร์	14.33±1.36[ก]	11.50	16.00
เพศเมีย	**ไม่แยกพันธุ์**	15.18±1.72	10.00	25.00
	ลาร์จไวท์	15.28±1.78[ก]	11.00	22.50
	แลนด์เรซ	15.01±1.59[ก]	10.50	25.00
	ดูรอค	16.39±1.79[ข]	10.00	22.50
	ยอร์กเชียร์	14.78±1.56[ก]	11.50	19.50
น้ำหนักออกทดสอบ,กิโลกรัม				
	ไม่แยกพันธุ์	93.41±7.77	77.00	118.00
	ลาร์จไวท์	94.46±6.99[ก]	77.00	115.00
	แลนด์เรซ	92.46±6.64[ข]	78.00	118.00
	ดูรอค	94.20±7.03[ก]	77.00	115.00
	ยอร์กเชียร์	92.28±7.49[ข]	78.00	116.00

[1/] ดูตารางที่4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ของอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก

ปัจจัย	พันธุ์	ค่าเฉลี่ย [1/]	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
อายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก,วัน				
	ไม่แยกพันธุ์	237.66±33.76	150.00	397.00
	ลาร์จไวท์	239.49±33.48 ก	177.00	397.00
	แลนด์เรซ	236.69±33.28 ก	150.00	385.00
	ดูรอค	234.87±31.78 ข	150.00	393.00
	ยอร์กเชียร์	244.33±31.37 ก	190.00	387.00

[1/] ดูตารางที่ 4.1

2 ผลการประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม

การวิเคราะห์ค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม ได้แก่ องค์ประกอบความแปรปรวน ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ และคุณค่าการผสมพันธุ์

2.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวน

การประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนด้วยโมเดลของสัตว์แต่ละตัว โดยวิธี REML ซึ่งประกอบด้วยความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร (σ_{pe}^2) และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

2.1.1 ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.8445 และ 1.8437 มิลลิเมตร^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.8688 และ 1.8481 มิลลิเมตร^2 , 1.8419 และ 1.7430 มิลลิเมตร^2 , 1.8901 และ

1.8805 มิลลิเมตร^2 และ 1.5031 และ 1.4959 มิลลิเมตร^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.2356 และ 8.1935 ตัว^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.2076 และ 8.7231 ตัว^2 , 1.2039 และ 7.5565 ตัว^2 , 1.2692 และ 7.7358 ตัว^2 และ 1.2133 และ 9.6251 ตัว^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.2546 และ 7.7737 ตัว^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.2065 และ 8.1503 ตัว^2 , 1.2052 และ 7.5522 ตัว^2 , 1.1617 และ 8.2345 ตัว^2 และ 1.2308 และ 9.3571 ตัว^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5

2.1.2 ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 2.9097 และ 2.9862 มิลลิเมตร^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 2.9351 และ 3.0383 มิลลิเมตร^2 , 2.9479 และ 3.1719 มิลลิเมตร^2 , 2.9006 และ 3.0938 มิลลิเมตร^2 และ 2.9086 และ 3.1622 มิลลิเมตร^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.6

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.2285 , 0.5661 และ 8.6327 ตัว^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.8216 , 0.5058 และ 10.0290 ตัว^2 , 1.5136 , 0.5392 และ 8.7711 ตัว^2 , 1.1644 , 0.6399 และ 6.2832 ตัว^2 และ 1.2461 , 0.6418 และ 7.5883 ตัว^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.6

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 0.7694 , 0.6231 และ 7.2727 ตัว^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.1745 , 0.6659 และ 8.4184 ตัว^2 , 0.8891 , 0.2034 และ 6.7122 ตัว^2 , 0.7402 , 0.5712 และ 5.7717 ตัว^2 และ 0.7997 , 0.6154 และ 7.1703 ตัว^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.6

2.1.3 ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 2.9320 และ 2.9379 มิลลิเมตร^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 3.0366 และ 3.1632 มิลลิเมตร^2 , 2.9522 และ 3.1980 มิลลิเมตร^2 , 2.9117 และ 3.0305 มิลลิเมตร^2 และ 3.0355 และ 3.2688 มิลลิเมตร^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.7

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของสิ่งแวด

ล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.4340 , 1.4068 และ 8.3851 ตัว^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.2637 , 0.8642 และ 8.9099 ตัว^2 , 1.3150 , 0.6372 และ 9.0354 ตัว^2 , 1.0701 , 0.2411 และ 6.5866 ตัว^2 และ 1.2025 , 0.5900 และ 7.9288 ตัว^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.7

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 0.7517 , 0.9859 และ 6.9663 ตัว^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 1.2719 , 0.8949 และ 8.7825 ตัว^2 , 0.8745 , 0.1485 และ 6.7485 ตัว^2 , 0.9850 , 0.2999 และ 5.7720 ตัว^2 และ 1.0340 , 0.1229 และ 7.0053 ตัว^2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.7

2.2 ผลการประมาณค่าอัตราพันธุกรรม

ค่าอัตราพันธุกรรมคำนวณจาก ค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรมและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน โดยทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์และวิเคราะห์แยกพันธุ์ ดังนี้

2.2.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.5000 ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.5003 , 0.5138 , 0.5013 และ 0.5012 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1310 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1310 , 0.1216 , 0.1374 และ 0.1119 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5

ค่าอัตราพันธุกรรมจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1389 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1289 , 0.1376 , 0.1236 และ 0.1162 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (σ_a^2) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) และค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกเกิดมีชีวิต (BA_1)

ลักษณะที่ศึกษา [1/]	พันธุ์	σ_a^2	σ_e^2	h^2
BF	**ไม่แยกพันธุ์**	1.8445	1.8437	0.5000
	ลาร์จไวท์	1.8688	1.8481	0.5003
	แลนด์เรซ	1.8419	1.7430	0.5138
	ดูรอค	1.8901	1.8805	0.5013
	ยอร์กเชียร์	1.5031	1.4959	0.5012
TB_1	**ไม่แยกพันธุ์**	1.2356	8.1935	0.1310
	ลาร์จไวท์	1.2076	8.7231	0.1216
	แลนด์เรซ	1.2039	7.5565	0.1374
	ดูรอค	1.2692	7.7358	0.1409
	ยอร์กเชียร์	1.2133	9.6251	0.1119

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะที่ศึกษา [1/]	พันธุ์	σ_a^2	σ_e^2	h^2
BA_1	**ไม่แยกพันธุ์**	1.2546	7.7737	0.1389
	ลาร์จไวท์	1.2065	8.1503	0.1289
	แลนด์เรซ	1.2052	7.5522	0.1376
	ดูรอค	1.1617	8.2345	0.1236
	ยอร์กเชียร์	1.2308	9.3571	0.1162

[1/] ดูตารางที่ 4.1

2.2.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.5000 ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.4935 , 0.4914 , 0.4817 และ 0.4839 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.6

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1178 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1474 , 0.1398 , 0.1339 และ 0.1315 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.6

ค่าอัตราพันธุกรรมจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.0888 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1145 , 0.1139 , 0.1045 และ 0.0931 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (σ_a^2) ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร (σ_{pe}^2) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) และค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})

ลักษณะที่ศึกษา [1/]	พันธุ์	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	h^2
BF [2/]	**ไม่แยกพันธุ์**	2.9097	-	2.9862	0.4935
	ลาร์จไวท์	2.9351	-	3.0383	0.4914
	แลนด์เรซ	2.9479	-	3.1719	0.4817
	ดูรอค	2.9006	-	3.0938	0.4839
	ยอร์กเชียร์	2.9086	-	3.1622	0.4791
TB_{1-3}	**ไม่แยกพันธุ์**	1.2285	0.5661	8.6327	0.1178
	ลาร์จไวท์	1.8216	0.5058	10.029	0.1474
	แลนด์เรซ	1.5136	0.5392	8.7711	0.1398
	ดูรอค	1.1644	0.6399	6.2832	0.1439
	ยอร์กเชียร์	1.2461	0.6418	7.5883	0.1315
BA_{1-3}	**ไม่แยกพันธุ์**	0.7997	0.6231	7.2727	0.0888
	ลาร์จไวท์	0.7694	0.6659	8.4184	0.1145
	แลนด์เรซ	1.1745	0.2034	6.7122	0.1139
	ดูรอค	0.8891	0.5712	5.7717	0.1045
	ยอร์กเชียร์	0.7402	0.6154	7.1703	0.0931

[1/] ดูตารางที่ 4.1

[2/] σ_{pe}^2 ไม่มี เพราะมีการวัดลักษณะนั้น ๆ เพียงครั้งเดียว (single record)

2.2.3 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.4995 ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.4898 ,

0.4800 , 0.4900 และ 0.4815 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.7

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1277 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1144 , 0.1197 , 0.1354 และ 0.1237 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.7

ค่าอัตราพันธุกรรมจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.0864 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1161 , 0.1125 , 0.1396 และ 0.1327 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (σ_a^2) ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวร (σ_{pe}^2) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) และค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})

ลักษณะที่ศึกษา [1/]	พันธุ์	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	h^2
BF [2/]	**ไม่แยกพันธุ์**	2.9320	-	2.9379	0.4995
	ลาร์จไวท์	3.0366	-	3.1632	0.4898
	แลนด์เรซ	2.9522	-	3.1980	0.4800
	ดูรอค	2.9117	-	3.0305	0.4900
	ยอร์กเชียร์	3.0355	-	3.2688	0.4815
TB_{1-5}	**ไม่แยกพันธุ์**	1.4340	1.4068	8.3851	0.1277
	ลาร์จไวท์	1.2637	0.8642	8.9099	0.1144
	แลนด์เรซ	1.3150	0.6372	9.0354	0.1197
	ดูรอค	1.0701	0.2411	6.5866	0.1354
	ยอร์กเชียร์	1.2025	0.5900	7.9288	0.1237

ลักษณะที่ศึกษา [1/]	พันธุ์	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	h^2
BA_{1-5}	**ไม่แยกพันธุ์**	0.7517	0.9859	8.3851	0.0864
	ลาร์จไวท์	1.2719	0.8949	8.7825	0.1161
	แลนด์เรซ	0.8745	0.1485	6.7485	0.1125
	ดูรอค	0.9850	0.2999	5.7720	0.1396
	ยอร์กเชียร์	1.0340	0.1229	7.0053	0.1327

[1/] ดูตารางที่ 4.1

[2/] ดูตารางที่ 4.6

2.3 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ คำนวณจากสมการที่ 3.9 และ 3.10 มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

2.3.1 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในลำดับครอกที่ 1 (TB_1) เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0214 และ 0.0102 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 (BA_1) เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0322 และ 0.0111 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.8 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในลำดับครอกที่ 1 (TB_1) มีค่าเท่ากับ –0.0515 และ 0.0117 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 (BA_1) มีค่าเท่ากับ –0.0412 และ 0.0212 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.8

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในลำดับครอกที่ 1 (TB_1) มีค่าเท่ากับ –0.0333 และ 0.0210 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและ

ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 (BA_1) มีค่าเท่ากับ –0.0516 และ 0.0199 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.8

สุกรพันธุ์ดูรอค ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในลำดับครอกที่ 1 (TB_1) มีค่าเท่ากับ –0.0441 และ 0.02141 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 (BA_1) มีค่าเท่ากับ –0.0312 และ 0.0222 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.8

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในลำดับครอกที่ 1 (TB_1) มีค่าเท่ากับ –0.0441 และ 0.0220 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 (BA_1) มีค่าเท่ากับ –0.0422 และ 0.0131 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)

พันธุ์ / ลักษณะ [1/]	BF	TB_1	BA_1
ไม่แยกพันธุ์			
BF	0.5000	-0.0214	-0.0322
TB_1	0.0102	0.1310	0.8247
BA_1	0.0111	0.8518	0.1389
ลาร์จไวท์			
BF	0.5003	-0.0515	-0.0412
TB_1	0.0117	0.1216	0.8522
BA_1	0.0212	0.8733	0.1289

พันธุ์ / ลักษณะ [1/]	BF	TB_1	BA_1
แลนด์เรซ			
BF	0.5138	-0.0333	-0.0516
TB_1	0.0210	0.1374	0.8311
BA_1	0.0199	0.8118	0.1376
ดูรอค			
BF	0.5013	-0.0441	-0.0312
TB_1	0.0214	0.1409	0.8911
BA_1	0.0222	0.8623	0.1236
ยอร์กเชียร์			
BF	0.5012	-0.0441	-0.0422
TB_1	0.0220	0.1119	0.8333
BA_1	0.0131	0.8821	0.1162

[1/] ดูตารางที่ 4.1

2.3.2 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.0932 และ 0.1001 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1011 และ 0.1022 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.9 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.1411 และ 0.0821 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.1541 และ 0.0911 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.9

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.1112 และ 0.1037 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.0913 และ 0.1099 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.9

สุกรพันธุ์ดูรอค ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.1014 และ 0.0821 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.1122 และ 0.0801 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.9

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.1112 และ 0.1100 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.1233 และ 0.1001 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})

พันธุ์ / ลักษณะ [1/]	BF	TB_{1-3}	BA_{1-3}
ไม่แยกพันธุ์			
BF	0.4935	0.0932	0.1011
TB_{1-3}	0.1001	0.1175	0.8901
BA_{1-3}	0.1022	0.8824	0.0888
ลาร์จไวท์			
BF	0.4914	0.1411	0.1541
TB_{1-3}	0.0821	0.1474	0.8614
BA_{1-3}	0.0911	0.8901	0.1145
แลนด์เรซ			
BF	0.4817	0.1112	0.0913
TB_{1-3}	0.1037	0.1398	0.8311
BA_{1-3}	0.1099	0.8129	0.1439
ดูรอค			
BF	0.4839	0.1014	0.1122
TB_{1-3}	0.0821	0.1439	0.8914
BA_{1-3}	0.0801	0.8622	0.1245
ยอร์กเชียร์			
BF	0.4791	0.1112	0.1233
TB_{1-3}	0.1100	0.1315	0.8314
BA_{1-3}	0.1001	0.8801	0.0931

[1/] ดูจากตารางที่ 4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.3 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.1021 และ 0.1121 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.0999 และ 0.1100 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.10 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.0998 และ 0.0741 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.0775 และ 0.0723 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.10

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.0920 และ 0.1002 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.1013 และ 0.0999 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.10

สุกรพันธุ์ดูรอค ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.0964 และ 0.0985 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.1135 และ 0.1250 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.10

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) ของ

แม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.0810 และ 0.1237 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง กับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.0854 และ 0.1231 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})

พันธุ์ / ลักษณะ[1/]	BF	TB_{1-5}	BA_{1-5}
ไม่แยกพันธุ์			
BF	0.4995	0.1021	0.0999
TB_{1-5}	0.1121	0.1377	0.8145
BA_{1-5}	0.1100	0.8612	0.0864
ลาร์จไวท์			
BF	0.4898	0.0998	0.0775
TB_{1-5}	0.0741	0.1144	0.9181
BA_{1-5}	0.0723	0.7922	0.1161
แลนด์เรซ			
BF	0.4800	0.0920	0.1013
TB_{1-5}	0.1002	0.1197	0.8774
BA_{1-5}	0.0799	0.8641	0.1125
ดูรอค			
BF	0.4900	0.0964	0.1135
TB_{1-5}	0.0985	0.1354	0.8425
BA_{1-5}	0.1250	0.8505	0.1396

พันธุ์ / ลักษณะ[1/]	BF	TB_{1-5}	BA_{1-5}
ยอร์กเชียร์			
BF	0.4815	0.0810	0.0854
TB_{1-5}	0.1237	0.1237	0.9103
BA_{1-5}	0.1231	0.8551	0.1327

[1/] ดูจากตารางที่ 4.1

2.3 ผลการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์

การประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ครั้งนี้ ด้วยวิธี BLUP ของลักษณะต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา ได้แก่

2.3.1 คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง -0.7070 ถึง 1.7556 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2855±0.3289 มิลลิเมตร เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะความหนาไขมันสันหลังมีค่าระหว่าง –0.7413 ถึง 1.0468 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0278±0.1939 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –0.8651 ถึง 0.9894 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0344± 0.2698 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –2.1866 ถึง 3.1846 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0162±0.4366 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –0.8629 ถึง 1.0806 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0173±0.1945 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.11

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) ในลำดับครอกที่ 1 เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง –2.0410 ถึง 2.1090 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1487±0.5543 ตัว เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด มีค่าระหว่าง –1.3586 ถึง 1.4876 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0055±0.2709 ตัว ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –2.3317 ถึง 1.7486 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0024±

0.1935 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –2.0714 ถึง 2.1607 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0813±0.3956 ตัว ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –1.3336 ถึง 1.6764 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1927±0.2389 ตัว ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.11

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ในลำดับครอกที่ 1 เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง –1.921 ถึง 2.0386 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1370± 0.5295 ตัว เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าระหว่าง –1.318 ถึง 1.4864 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0021±0.2684 ตัว ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –1.8102 ถึง 2.1003 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0022±0.5022 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –3.3274 ถึง 2.9082 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0078±0.5734 ตัว ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –1.0967 ถึง 1.3937 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0053±0.2028 ตัว ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)

ลักษณะ [1/]	พันธุ์	ค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
BF	**ไม่แยกพันธุ์**	0.2855±0.3289	-0.7070	1.7556
(มิลลิเมตร)	ลาร์จไวท์	0.0278±0.1939	-0.7413	1.0468
	แลนด์เรซ	0.0344±0.2698	-0.8651	0.9894
	ดูรอค	0.0169±0.4366	-2.1866	3.1846
	ยอร์กเชียร์	0.0173±0.1945	-0.8629	1.0806
TB_1	**ไม่แยกพันธุ์**	0.1487±0.5543	-2.0410	2.1090
(ตัว)	ลาร์จไวท์	0.0055±0.2409	-1.3586	1.4876
	แลนด์เรซ	0.0024±0.1935	-2.3317	1.7486
	ดูรอค	0.0813±0.3956	-2.0714	2.1607
	ยอร์กเชียร์	0.1927±0.2387	-1.3336	1.6764

ลักษณะ [1/]	พันธุ์	ค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
BA_1 (ตัว)	**ไม่แยกพันธุ์**	0.1370±0.5295	-1.9210	2.0386
	ลาร์จไวท์	0.0021±0.2684	-1.318	1.4864
	แลนด์เรซ	0.0022±0.5022	-1.8102	2.1003
	ดูรอค	0.0078±0.5734	-3.3274	2.9082
	ยอร์กเชียร์	0.0053±0.2028	-1.0967	1.3937

[1/] ดูตารางที่ 4.1

2.3.2 คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง -0.2667 ถึง 0.2622 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0077±0.0680 มิลลิเมตร เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะความหนาไขมันสันหลังมีค่าระหว่าง –0.1976 ถึง 0.2143 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0021±0.0446 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –0.7355 ถึง 0.2232 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ –0.0007±0.0022 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –0.2074 ถึง 0.2274 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ –0.0001±0.0289 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –0.1374 ถึง 0.1193 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0013±0.0448 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.12

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง –1.0464 ถึง 1.0057 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0010±0.2671 ตัว เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด มีค่าระหว่าง –0.7676 ถึง 0.7457 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0003±0.1604 ตัว ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –0.7355 ถึง 1.2732 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0018±0.1394 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –1.3870 ถึง 1.4112 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0009±0.1867 ตัว ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –0.6776 ถึง 0.6900 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0005±0.0735 ตัว ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.12

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง –0.9810 ถึง 0.9284 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0007±0.2458 ตัว เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าระหว่าง –0.1976 ถึง 0.6768 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.0006±0.1485 ตัว ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –0.6448 ถึง 1.0337 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ –0.0008± 0.1162 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –0.9913 ถึง 1.0889 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ –0.0003±0.1438 ตัว ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –0.6425 ถึง 0.6470 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.0003±0.0687 ตัว ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})

ลักษณะ [1/]	พันธุ์	ค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
BF	**ไม่แยกพันธุ์**	0.0077±0.0680	-0.2667	0.2622
(มิลลิเมตร)	ลาร์จไวท์	0.0021±0.0446	-0.1976	0.2143
	แลนด์เรซ	-0.0007±0.0022	-0.7355	0.2232
	ดูรอค	-0.0001±0.0289	-0.2074	0.2274
	ยอร์กเชียร์	0.0013±0.0448	-0.1374	0.1193
TB_{1-3}	**ไม่แยกพันธุ์**	0.0010±0.2671	-1.0464	1.0057
(ตัว)	ลาร์จไวท์	0.0003±0.1604	-0.7676	0.7457
	แลนด์เรซ	0.0018±0.1394	-0.7355	1.2732
	ดูรอค	0.0009±0.1867	-1.3870	1.4112
	ยอร์กเชียร์	0.0005±0.0735	-0.6776	0.6900
BA_{1-3}	**ไม่แยกพันธุ์**	0.0007±0.2458	-0.9810	0.9284
(ตัว)	ลาร์จไวท์	-0.0006±0.1485	-0.1976	0.6768
	แลนด์เรซ	-0.0008±0.1162	-0.6448	1.0337
	ดูรอค	-0.0003±0.1438	-0.9913	1.0889
	ยอร์กเชียร์	-0.0003±0.0687	-0.6425	0.6470

[1/] ดูตารางที่ 4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.3 คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง -0.3269 ถึง 0.3326 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.0004±0.0891 มิลลิเมตร เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีค่าระหว่าง –0.5629 ถึง 0.4784 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.0056±0.1049 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –0.1313 ถึง 0.2232 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ –0.0075±0.0224 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –0.1731 ถึง 0.2469 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0001±0.0262 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –0.7083 ถึง 0.6659 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0005±0.0656 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.13

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง –1.3584 ถึง 1.3478 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0173±0.3607 ตัว เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด มีค่าระหว่าง –1.8839 ถึง 1.5701 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.0010±0.3560 ตัว ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –0.7355 ถึง 1.2732 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0018±0.1394 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –1.1767 ถึง 1.7016 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0020±0.1805 ตัว ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –2.3731 ถึง 2.1851 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.0252±0.2128 ตัว ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.13

คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าระหว่าง –1.1630 ถึง 1.2527 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0153±0.3203 ตัว เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าระหว่าง –1.7356 ถึง 1.5391 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0005±0.3372 ตัว ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าระหว่าง –0.6448 ถึง 1.0337 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ –0.0008±0.1162 ตัว ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าระหว่าง –1.0963 ถึง 1.3321 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0031±0.1575 ตัว ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าระหว่าง –2.2912 ถึง 2.1505 ตัว และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0199±0.2235 ตัว ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})

ลักษณะ [1/]	พันธุ์	ค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
BF	**ไม่แยกพันธุ์**	-0.0004±0.0891	-0.3269	0.3326
(มิลลิเมตร)	ลาร์จไวท์	-0.0056±0.1049	-0.5629	0.4784
	แลนด์เรซ	-0.0075±0.0224	-0.1313	0.2232
	ดูรอค	0.0001±0.0262	-0.1731	0.2469
	ยอร์กเชียร์	0.0005±0.0656	-0.7083	0.6659
TB_{1-5}	**ไม่แยกพันธุ์**	0.0173±0.3607	-1.3584	1.3473
(ตัว)	ลาร์จไวท์	-0.0010±0.3560	-1.8839	1.5701
	แลนด์เรซ	0.0018±0.1394	-0.7355	1.2732
	ดูรอค	0.0020±0.1805	-1.1767	1.7016
	ยอร์กเชียร์	-0.0252±0.2128	-2.3731	2.1851
BA_{1-5}	**ไม่แยกพันธุ์**	0.0153±0.3203	-1.1630	1.2527
(ตัว)	ลาร์จไวท์	0.0005±0.3372	-1.7356	1.5391
	แลนด์เรซ	-0.0008±0.1162	-0.6448	1.0337
	ดูรอค	0.0031±0.1575	-1.0963	1.3321
	ยอร์กเชียร์	0.0199±0.2235	-2.2912	2.1505

[1/] ดูตารางที่ 4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 ผลตอบสนองจากการคัดเลือก

การวิเคราะห์ผลตอบสนองจากการคัดเลือก ประกอบด้วย ผลตอบสนองทางตรง ได้แก่ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) และผลตอบสนองทางอ้อม ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) ที่ทำการประมาณค่ารีเกรซชั่นต่อปี มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

3.1 ผลตอบสนองจากการคัดเลือก ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)

การประเมินผลตอบสนองจากการคัดเลือกโดยตรง คือ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0042±0.0019 มิลลิเมตรต่อปี เมื่อวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0061±0.0018 , -0.0186±0.0029 , -0.0013±0.0006 และ –0.0084±0.0017 มิลลิเมตรต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.13

การประเมินผลตอบสนองทางอ้อม คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) ในลำดับครอกที่ 1 ที่มีผลมาจากการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.0059±0.0004 ตัวต่อปี เมื่อทำการวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.0026±0.0004 , 0.0144±0.0029 , 0.0104±0.0005 และ 0.0029±0.0003 ตัวต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.13

การประเมินผลตอบสนองทางอ้อม คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ในลำดับครอกที่ 1 ที่มีผลมาจากการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.0055±0.0005 ตัวต่อปี เมื่อทำการวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 0.0022±0.0003 , 0.0119±0.0057 , 0.0246±0.0078 และ 0.0024±0.0003 ตัวต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.14 ผลตอบสนองจากการคัดเลือกต่อปี ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1)

ลักษณะ [1/]	พันธุ์	ผลตอบสนองจากการคัดเลือก [2/]
BF	**ไม่แยกพันธุ์**	-0.0042±0.0019*
(มิลลิเมตร/ ปี)	ลาร์จไวท์	-0.0061±0.0018
	แลนด์เรซ	-0.0186±0.0029**
	ดูรอค	-0.0013±0.0006*
	ยอร์กเชียร์	-0.0084±0.0017*

ลักษณะ [1/]	พันธุ์	ผลตอบสนองจากการคัดเลือก [2/]
TB_1	**ไม่แยกพันธุ์**	0.0059±0.0004
(ตัว/ปี)	ลาร์จไวท์	0.0026±0.0004
	แลนด์เรซ	0.0144±0.0029
	ดูรอค	0.0104±0.0005
	ยอร์กเชียร์	0.0029±0.0003
BA_1	**ไม่แยกพันธุ์**	0.0055±0.0005
(ตัว/ปี)	ลาร์จไวท์	0.0022±0.0003
	แลนด์เรซ	0.0119±0.0057
	ดูรอค	0.0246±0.0078
	ยอร์กเชียร์	0.0024±0.0003

[1/] ดูตารางที่ 4.1

[2/] ดูตารางที่ 4.2

3.2 ผลตอบสนองจากการคัดเลือก ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})

การประเมินผลตอบสนองจากการคัดเลือกโดยตรง คือ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0030±0.0011 มิลลิเมตรต่อปี เมื่อวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0007±0.0002 , -0.0004±0.0001 , -0.0002±0.0001 และ –0.0004±0.0001 มิลลิเมตรต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.14

การประเมินผลตอบสนองทางอ้อม คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 ที่มีผลมาจากการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0053±0.0014 ตัวต่อปี เมื่อทำการวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0014±0.0007 , –0.0024±0.0006 , –0.0014±0.0004 และ –0.0002±0.0001 ตัวต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.14

การประเมินผลตอบสนองทางอ้อม คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 ที่มีผลมาจากการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0020±0.0011 ตัวต่อปี เมื่อทำการวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ -0.0063±0.0022 , –0.0018±0.0009 , –0.0049±0.0016 และ –0.0017±0.0008 ตัวต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.15 ผลตอบสนองจากการคัดเลือกต่อปี ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3})

ลักษณะ [1/]	พันธุ์	ผลตอบสนองจากการคัดเลือก [2/]
BF	**ไม่แยกพันธุ์**	-0.0030±0.0011
(มิลลิเมตร/ ปี)	ลาร์จไวท์	-0.0007±0.0002*
	แลนด์เรซ	-0.0004±0.0001*
	ดูรอค	-0.0002±0.0001*
	ยอร์กเชียร์	-0.0004±0.0001*
TB_{1-3}	**ไม่แยกพันธุ์**	-0.0053±0.0014
(ตัว/ปี)	ลาร์จไวท์	-0.0014±0.0007
	แลนด์เรซ	-0.0024±0.0006
	ดูรอค	-0.0014±0.0004
	ยอร์กเชียร์	-0.0002±0.0001
BA_{1-3}	**ไม่แยกพันธุ์**	-0.0020±0.0011
(ตัว/ปี)	ลาร์จไวท์	-0.0063±0.0022
	แลนด์เรซ	-0.0018±0.0009
	ดูรอค	-0.0049±0.0016
	ยอร์กเชียร์	-0.0017±0.0008*

[1/] ดูตารางที่ 4.1

[2/] ดูตารางที่ 4.2

3.3 ผลตอบสนองจากการคัดเลือก ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรก เกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})

การประเมินผลตอบสนองจากการคัดเลือกโดยตรง คือ ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0001±0.00001 มิลลิเมตรต่อปี เมื่อวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0008±0.0003 , -0.0006±0.0003 , -0.0011±0.0004 และ –0.0009±0.0003 มิลลิเมตรต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.15

การประเมินผลตอบสนองทางอ้อม คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 ที่มีผลมาจากการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0027±0.0005 ตัวต่อปี เมื่อทำการวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0012±0.0002 , –0.0080±0.0021 , –0.0014±0.0003 และ –0.0061±0.0022 ตัวต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.15

การประเมินผลตอบสนองทางอ้อม คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรทีสามารถให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 ที่มีผลมาจากการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0001±0.00004 ตัวต่อปี เมื่อทำการวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ –0.0074±0.0017 , –0.0066±0.0017 , –0.0041±0.0002 และ –0.0042±0.0018 ตัวต่อปี ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.15

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 ผลตอบสนองจากการคัดเลือกต่อปี ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5})

ลักษณะ [1/]	พันธุ์	ผลตอบสนองจากการคัดเลือก [2/]
BF	**ไม่แยกพันธุ์**	-0.0001±0.00001
(มิลลิเมตร/ ปี)	ลาร์จไวท์	-0.0008±0.0003*
	แลนด์เรซ	-0.0006±0.0003*
	ดูรอค	-0.0011±0.0004*
	ยอร์กเชียร์	-0.0009±0.0003
TB_{1-5}	**ไม่แยกพันธุ์**	-0.0027±0.0005
(ตัว/ปี)	ลาร์จไวท์	-0.0012±0.0002
	แลนด์เรซ	-0.0080±0.0021
	ดูรอค	-0.0014±0.0003
	ยอร์กเชียร์	-0.0061±0.0022
BA_{1-5}	**ไม่แยกพันธุ์**	-0.0001±0.00004
(ตัว/ปี)	ลาร์จไวท์	-0.0074±0.0017*
	แลนด์เรซ	-0.0066±0.0017*
	ดูรอค	-0.0041±0.0002
	ยอร์กเชียร์	-0.0042±0.0018

[1/] ดูตารางที่ 4.1

[2/] ดูตารางที่ 4.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ทำการศึกษา

ค่าเฉลี่ยของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกเกิดมีชีวิต ในลำดับครอกที่ 1 (TB_1 และ BA_1) , จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกเกิดมีชีวิต ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 (TB_{1-3} และBA_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกเกิดมีชีวิต ของแม่สุกรทีให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 (TB_{1-5} และ BA_{1-5}) ดังแสดงตารางที่ 4.1

ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ทั้ง 4 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุดและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 15.00±0.06 , 15.00±0.06 , 16.69±0.09 และ 14.92±0.06 มิลลิเมตร ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ สูงกว่ารายงานในประเทศไทยและต่างประเทศ ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.30 ถึง 13.10 มิลลิเมตร (เทิดศักดิ์ และคณะ , 2539 ; ปกรณ์ และคณะ , 2541ก. ; พรรณพงา แสงสุริยะ , 2543 ; Lopez- Serrano et al., 2000 ; Hermesch et al., 2000 ; Tummaruk et al., 2001) แต่มีค่าใกล้เคียงกับ เนรมิต และคณะ (2538) ที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดูรอค มีค่าเท่ากับ 14.03 , 14.66 และ 15.08 มิลลิเมตร และAdamec และ Johnson (1997) ที่ทำการศึกษาเฉพาะในพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองพันธุ์เท่ากับ 14.90 มิลลิเมตร

ข้อมูลทางการสืบพันธุ์ของแม่สุกรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) สำหรับข้อมูลในลำดับครอกแรก จะคำนวณค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ของแม่สุกรทุกตัวที่ให้ลูกครอกแรก มีค่าระหว่าง 9.71±0.12 ถึง 8.64±0.18 และ 7.30±0.19 ถึง 8.17±0.12 ตัว ตามลำดับ แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3} และ BA_{1-5}) จะใช้ข้อมูลของแม่สุกรที่มีการให้ลูกอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ลำดับครอกแรกจนถึงลำดับครอกที่ 3 และ 5 ซึ่งค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) มีค่าระหว่าง 9.12±0.14 ถึง 10.36±0.10 และ 7.91±0.13 ถึง 9.02±0.09 ตัว ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด

(TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) มีค่าระหว่าง 9.58±0.15 ถึง 10.68±0.10 ตัว และ 8.25±0.14 ถึง 9.22±0.09 ตัว ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุดและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ในลำดับครอกที่ 1 มีแนวโน้มน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกทั้งหมด (TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}และ BA_{1-5}) เมื่อใช้ข้อมูล 3 และ 5 ครอก จากการศึกษา พบว่าลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) ต่ำกว่ารายงานของ ประภาส และคณะ (2539) เทิดศักดิ์ และคณะ (2541) Tummaruk และคณะ (2001) ที่ทำการศึกษาลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรประเทศสวีเดน ในลำดับครอกที่ 1 มีค่าเท่ากับ 10.40±2.20 และ 9.90±2.10 ตัว ตามลำดับ และ Serenius และคณะ (2003) ที่ทำการศึกษาเฉพาะลักษณะจำนวนลูกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 ของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ ประเทศฟินแลนด์ มีค่าเท่ากับ 10.80±2.70และ 10.40±2.60 ตัว ตามลำดับ แต่มีค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต จากการศึกษา พบว่าใกล้เคียงกับรายงานของ พรรณพงา แสงสุริยะ (2541) และ Tantasuparuk และคณะ (2000) ที่ทำการศึกษาค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในประเทศไทย ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 8 มีค่าเท่ากับ 9.40±2.87 และ 8.70±2.82 ตัว ตามลำดับ แต่ต่ำกว่ารายงานของ Tummaruk และคณะ (2000a.) และTummaruk และคณะ (2000b.) ที่ทำการศึกษาสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ ในประเทศสวีเดน ตั้งแต่ลำดับครอกที่ 1 ถึง 8 ของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 11.40±2.60 และ 10.70±2.50 ตัว ตามลำดับ และลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าเท่ากับ 11.30±2.70 และ 10.40±2.70 ตัว ตามลำดับ

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะต่าง ๆ ที่ทำการศึกษามีค่าแตกต่างจากรายงานต่าง ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากการศึกษาในแต่ละงานวิจัยจะทำการศึกษาลักษณะและขนาดของประชากรและจุดประสงค์ในการทำการศึกษาที่แตกต่างกัน อีกทั้งการจัดการและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และการคัดเลือกหรือปรับปรุงพันธุ์ในลักษณะหนึ่งเป็นพิเศษในช่วงเวลาหนึ่ง หรือการนำเข้าสุกรพันธุ์แท้จากต่างประเทศ จะมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้อากาศที่ร้อนและชื้นในประเทศไทย มีอิทธิพลต่อสมรรถภาพทางด้านการสืบพันธุ์ของแม่สุกร โดยจะทำให้จำนวนลูกสุกรทั้งหมดและจำนวนลูกเกิดมีชีวิตมีจำนวนน้อยกว่ามาตรฐานยุโรป (Kunavongkrit et al.,1989)

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ทำการศึกษา

ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะได้แก่ พันธุ์สุกร ซึ่งสุกรพันธุ์ดูรอคจะมีความหนาไขมันสันหลังมากที่สุด ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับสุพัตร์ ฟ้ารุ่งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2525) , ไพจิตร และคณะ (2538) , เนรมิต และคณะ (2538) , พรรณพงา แสงสุริยะ (2543) และ Chen และคณะ (2002) รองลงมาคือ พันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และยอร์กเชียร์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Lopez-Serrano และคณะ (2000) ที่รายงานว่าสุกรพันธุ์แลนด์เรซจะมีความหนาไขมันสันหลังสูงกว่าพันธุ์ลาร์จไวท์ แต่ขัดแย้งกับ Tummaruk และคณะ (2001) ที่รายงานว่าสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์มีความหนาไขมันสันหลังสูงกว่าแลนด์เรซ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยของ เดือน-ปีที่สุกรเกิด จากการศึกษาพบว่า ในเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม ปี พ.ศ. 2541 สุกรทุกพันธุ์จะมีความหนาไขมันสันหลังน้อยที่สุด ($p<0.05$) และในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน ในปี พ.ศ. 2539 สุกรทุกพันธุ์จะมีความหนาไขมันสันหลังมากที่สุด ($p<0.05$) ซึ่งปัจจัยของเดือนที่สุกรเกิดสอดคล้องกับ Park และคณะ (1994) และ Hwang และคณะ (2001) น้ำหนักออกทดสอบ ซึ่งจากการตรวจเอกสารต่างประเทศพบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมื่อวัดความหนาไขมันที่ต่างกันจะมีค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังที่แตกต่างกัน และเพศ ซึ่งสุกรเพศเมียสูงกว่าเพศผู้ สอดคล้องกับรายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี (2534) , เทิดศักดิ์ และคณะ (2539) และสมภพ และคณะ (2542)

ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) มีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะ ได้แก่ พันธุ์สุกร ซึ่งสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตสูงกว่าอีกทุกพันธุ์ ($P<0.05$) และสุกรพันธุ์ดูรอค มีลักษณะดังกล่าวต่ำที่สุด ($P<0.05$) กล่าวได้ว่าสุกรพันธุ์ดูรอคมีประสิทธิภาพในการให้ลูกต่ำกว่าพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และยอร์กเชียร์ (สุวิทย์ และคณะ ,2537 ; Yen et al.,1987 ; Sivarajasingam et al.,1998) ซึ่งการที่แม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีลักษณะขนาดครอกต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ เนื่องจากสุกรพันธุ์ดังกล่าวถูกพัฒนามาเป็นสายพ่อโดยเน้นการปรับปรุงทางด้านการเจริญเติบโตเพื่อผลิตลูกสุกรขุน

เดือน-ปีเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก มีอิทธิพลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) เนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศ การจัดการฟาร์ม และสารอาหารในช่วงที่แม่สุกรให้ลูกครั้งแรกมีความแตกต่างกัน จะมีผลต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกและประสิทธิภาพในการสืบพันธุ์ในครอกต่อไป จากการศึกษา

พบว่าเดือนมีนาคม และเมษายน ปี พ.ศ. 2536 จะมีจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) มากที่สุด ($P<0.05$) แต่ในเดือนกันยายน และตุลาคม ปี พ.ศ.2541 และ 2542 จะมีจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด(TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) น้อยที่สุดในสุกรทุกพันธุ์ ($P<0.05$)

อายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 234.69±33.28 ถึง 244.33±31.37 ใกล้เคียงกับรายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี (2539) และ Tantasuparuk และคณะ (2000) สุกรพันธุ์ดูรอค มีอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกต่ำที่สุด ($P<0.05$) และพันธุ์ยอร์กเชียร์มีแนวโน้มสูงที่สุด ซึ่งอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกมีอิทธิพลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) เมื่อศึกษาความสัมพันธ์จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรก พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่าง 0.07 ถึง 0.09 แสดงว่า เมื่อแม่สุกรมีอายุผสมครั้งแรกมากขึ้นขนาดครอกจะสูงขึ้น (Schukken et al.,1994 ; Koketsu et al.,1999 ; Tummaruk et al.,2001) Koketsu และคณะ (1999) สามารถอธิบายได้โดยหลักชีววิทยา คือ อัตราการตกไข่จะสูงขึ้นในสุกรที่มีวงรอบการเป็นสัดมากขึ้น แต่จากการศึกษาของ Tummaruk และคณะ (2001) รายงานว่าสุกรสาวที่ถูกผสมเมื่ออายุมาก ขนาดครอกจะเล็กเมื่อคลอดในลำดับครอกที่ 4 และ 5 เปรียบเทียบกับแม่สุกรที่ถูกผสมเมื่ออายุน้อย อธิบายได้ว่า นอกเหนือจากลำดับครอกจะมีผลต่อขนาดครอกแล้ว ความแตกต่างของอายุในลำดับครอกเดียวกันจะมีผลต่อขนาดครอกด้วย ซึ่ง Schukken และคณะ (1994) และ Koketsu และคณะ (1999) รายงานว่าอายุเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกของแม่สุกรมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือ 200 ถึง 230 วัน

ลำดับครอก มีอิทธิพลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 (TB_{1-3} และ BA_{1-3}) ($P<0.05$) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลำดับครอกและลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในทางบวก เท่ากับ 0.11 และ 0.09 ตามลำดับ และลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 (TB_{1-5} และ BA_{1-5}) ($P<0.01$) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลำดับครอกและลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในทางบวก เท่ากับ 0.14 และ 0.08 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ ประภาส และคณะ (2539) Yen และคณะ (1987) และ Irgang และคณะ (1994) ที่รายงานว่าลำดับครอกที่คลอดเพิ่มขึ้นจำนวนลูกสุกรแรกเกิดทั้งหมด และ จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จำนวนลูกตายต่อครอกจะลดลงในครอกที่ 2 และจะมีแนวโน้มค่อยๆ เพิ่มขึ้นในครอกที่ 3 , 4 และ 5 แม่

สุกรสาวคือแม่สุกรที่ให้ลูกครอกที่หนึ่งจะให้ลูกน้อยกว่าแม่สุกรนางและจะเป็นสัดช้ากว่าแม่สุกรนาง ดังนั้นแม่สุกรสาวหลังหย่านมแล้วควรมีการกระตุ้นการเป็นสัดมากกว่าแม่สุกรนาง (Koketsu et al.,1999)

ชนิดของการผสมพันธุ์ ได้แก่ การผสมจริง ผสมเทียม และการผสมจริงร่วมกับการผสมเทียม ซึ่งมีอิทธิพลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_1 และ BA_1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.58 , 9.19 และ 9.13 ตัว และ 8.28 , 7.67 และ 7.85 ตัว ตามลำดับ ($P<0.05$) , ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_{1-3} และ BA_{1-3}) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.09 , 9.74 และ 9.59 ตัว และ 8.95 , 8.52 และ8.25 ตัว ตามลำดับ ($P<0.05$) และ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_{1-5} และ BA_{1-5}) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.47, 10.28 และ 10.27 ตัว และ 9.14 , 8.90 และ 8.77 ตัว ตามลำดับ ($P<0.05$) ซึ่งเมื่อผสมจริง มีแนวโน้มที่มีจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มากกว่าผสมเทียม และผสมจริงควบคู่กับผสมเทียม เท่ากับ ซึ่งสอดคล้องกับ Flowers และ Alhusen (1992) ที่ทำการเปรียบเทียบระหว่างการผสมจริง ผสมเทียม และการผสมจริงร่วมกับการผสมเทียม พบว่าจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของการผสมจริงมีแนวโน้มสูงกว่า การผสมจริงร่วมกับการผสมเทียม และการผสมเทียมเพียงอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตเท่ากับ 9.80 , 9.50 และ 9.30 ตามลำดับ แต่ฝูงที่ทำการศึกษาพบว่านิยมใช้วิธีผสมเทียมมากกว่าเนื่องจากต้องการลดจำนวนพ่อสุกรลง ป้องกันการติดโรคทางการสืบพันธุ์ นอกจากนี้ยังเพื่อความสะดวกรวดเร็ว ปลอดภัยมากกว่าผสมตามธรรมชาติ

3. อัตราพันธุกรรม

การวิเคราะห์ค่าองค์ประกอบความแปรปรวน โดยวิธี REML โดยไม่แยกพันธุ์ และแยกวิเคราะห์ในแต่ละพันธุ์ ได้แก่ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ซึ่งองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะที่ทำการศึกษาได้แก่ ความแปรปรวนทางพันธุกรรม ความแปรปรวนเนื่องจากสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อม พบว่า

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่จำแนกพันธุ์ มีค่าระหว่าง 0.4935 ถึง 0.5000 เมื่อทำการวิเคราะห์แบบแยกพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4898 ถึง 0.5003 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4800 ถึง 0.5138 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4839 ถึง 0.5013 ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.4791 ถึง

0.5012 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ทั้งสี่พันธุ์มีค่าอัตราพันธุกรรมใกล้เคียงกัน เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลเดียวกัน และทั้งสี่พันธุ์มีการคัดเลือกเพื่อลดความหนาไขมันสันหลังเหมือนกัน ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของนลินี อิ่มบุญตา (2539) Xuewei และ Kennedy (1994) Skorupski และคณะ (1996) ten Napel และ Johnson (1997) Eissen (2000) และChen และคณะ (2002) แต่สูงกว่ารายงานของพรรณพงา แสงสุริยะ (2543) Rydhmer และคณะ (1995) Adamec และ Johnson (1997) Merks และ Hanenberg (1998) เฉพาะในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ See (2001) Johnson และคณะ (2002) และ Noguera และคณะ (2002)

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์มีค่าระหว่าง 0.1178 ถึง 0.1310 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1144 ถึง 0.1474 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1197 ถึง 0.1398 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1354 ถึง 0.1439 ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1119 ถึง 0.1315 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้ใกล้เคียงกับ Roehe และ Kennedy (1995) Adamec และ Johnson (1997) ten Napel และคณะ (1998) Vidovic และ Lehocki (1998) Marois และคณะ(2000) และ Serenius และคณะ (2003) สูงกว่ารายงานของประภาส และคณะ (2539) ปกรณ์ และคณะ (2541ข.)

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่แยกพันธุ์มีค่าระหว่าง 0.0864 ถึง 0.1389 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1145 ถึง 0.1289 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1123 ถึง 0.1376 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1045 ถึง 0.1396 ในสุกรพันธุ์ดูรอค และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0931 ถึง 0.1267 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้ใกล้เคียงกับ Roehe และ Kennedy (1995) Rydhmer และคณะ (1995) Adamec และ Johnson (1997) และ Chen และคณะ (2003) สูงกว่ารายงานของพรรณพงา แสงสุริยะ (2543) Culbertson และคณะ (1998) และ Duc และคณะ (1998) และ Taubert และคณะ (1998) แต่ต่ำกว่ารายงานของ ประภาส และคณะ (2539) Hermesch และคณะ (2000) และ Noguera และคณะ (2002) สาเหตุที่ทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้แตกต่างจากรายงานในต่างประเทศ อาจเป็นเพราะความแปรปรวนทางพันธุกรรมของในแต่ละพันธุ์และสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกันทำให้การถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวมีความผันแปร นอกจากนี้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างกันทำให้ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนแตกต่างกันและอัตราพันธุกรรมที่ประเมินได้แตกต่างกัน

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการสืบพันธุ์ดังกล่าวมีค่าต่ำ ซึ่งการปรับปรุงลักษณะนี้สามารถกระทำได้โดยการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (สมชัย จันทร์สว่าง , 2530)

4. ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกที่ 1 (TB_1 และ BA_1) มีค่าอยู่ระหว่าง –0.0515 ถึง –0.0214 และ –0.0516 ถึง –0.0322 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์มาก แสดงให้เห็นว่าเมื่อลดความหนาไขมันสันหลังจะไม่มีผลต่อจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในลำดับครอกที่ 1 (TB_1 และ BA_1) สอดคล้องกับ Short และคณะ (1996) และ Kim H-J. (2001) ที่ทำการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ –0.038$\pm$0.028 นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Rydhmer และคณะ (1995) และ Newcom และคณะ (2000) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ในเชิงลบ มีค่าเท่ากับ -0.11$\pm$0.10 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_{1-3} และ BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0932 ถึง 0.1411 และ 0.0913 ถึง 0.1541 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_{1-5} และ BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0810 ถึง 0.1021 และ 0.0854 ถึง 0.1135 ตามลำดับ มีสหสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงให้เห็นว่าการลดความหนาไขมันสันหลังจะมีผลทำให้จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3} และ BA_{1-5}) ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ Short และคณะ (1996) , Crump และคณะ (1997) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ในสุกรพันธ์แลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 0.205$\pm$0.116 แต่ขัดแย้งกับรายงานของ Bereskin (1984) , Hermesch และคณะ (2000) และ Torres และคณะ (2002) ที่รายงานค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกมากกว่า 3 ครอกขึ้นไป มีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ

ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_1 และ BA_1) ในลำดับครอกที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0102 ถึง 0.0210 และ 0.0111 ถึง 0.0222 ตามลำดับ สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

ระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_{1-3} และ BA_{1-3}) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0821 ถึง 0.1100 และ 0.0801 ถึง 0.1099 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างความหนาไขมันสันหลังกับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_{1-5} และ BA_{1-5}) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0741 ถึง 0.1237 และ 0.0799 ถึง 0.1231 ตามลำดับ ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่าต่ำ แสดงว่าลักษณะดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน กล่าวคือเมื่อลดความหนาไขมันสันหลังลง แต่ไม่ส่งผลให้ลักษณะปรากฏของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) ซึ่งสอดคล้องกับ Short และคณะ (1996) และ Kim H-J. (2001) แต่ขัดแย้งกับ Bereskin (1984) ทั้งนี้เนื่องมาจากมีปัจจัยของพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องเช่น การจัดการและสภาพแวดล้อมที่ดี

นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.81 ถึง 0.82 และ 0.79 ถึง 0.89 ตามลำดับ และซึ่งต่ำกว่ารายงานของ Roehe และ Kennedy (1995) และ Kim H-J. (2001) ที่ทำการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ มีค่าเท่ากับ 0.945 และ 0.976 ตามลำดับ

5. คุณค่าการผสมพันธุ์

คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีค่าอยู่ระหว่าง –0.0075±0.1049 ถึง 0.2855±0.3289 มิลลิเมตร ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_1 และ BA_1) ในลำดับครอกที่ 1 มีค่าระหว่าง 0.0024±0.1935 ถึง 0.1927±0.2387 และ 0.0021±0.2684 ถึง 0.1370±0.5295 ตัว ตามลำดับ เมื่อใช้ข้อมูลแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 ครอก ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_{1-3} และ BA_{1-3}) มีค่าระหว่าง 0.0003±0.1604 ถึง 0.0018±0.1394 และ –0.0006±0.1485 ถึง 0.0007±0.2458 ตัว ตามลำดับ เมื่อใช้ข้อมูลแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 ครอก ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TB_{1-5} และ BA_{1-5}) มีค่าระหว่าง –0.0252±0.2128 ถึง 0.0173±0.3607 และ –0.0008±0.1162 ถึง 0.0199±0.2235 ตัว ตามลำดับ คุณค่าการผสมพันธุ์ในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งค่าเป็นบวกและลบ ค่าที่เป็นบวกแสดงว่าสัตว์ตัวนั้นมีความสามารถให้ลูกซึ่งคาดว่าจะแสดงลักษณะนั้น ๆ ได้สูงกว่าค่าเฉลี่ยของฝูง จึงควรเลือกไปทำพันธุ์

ส่วนตัวที่มีค่าเป็นลบ หมายถึงมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของฝูง จึงควรทำการคัดทิ้ง ดังนั้น การคัดเลือกสัตว์ที่มีค่าเป็นบวกไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์จะช่วยให้สามารถพัฒนาและปรับปรุงลักษณะนั้น ๆ ที่ต้องการให้ดีขึ้นในรุ่นลูก (Falconer และ Mackay,1996) ในกรณีที่คุณค่าการผสมพันธุ์มีค่าเป็นลบในบางลักษณะเกิดขึ้นเนื่องจากการคัดเลือกโดยพิจารณาจากลักษณะภายนอกหรือลักษณะปรากฏเพียงอย่างเดียว อาจเป็นผลให้คัดสุกรที่มีพันธุกรรมทีดีแต่ไม่สามารถปรับตัวกับสภาพแวดล้อมของฟาร์มทิ้งไป

6. ผลตอบสนองทางตรงและผลตอบสนองทางอ้อม

ผลตอบสนองทางตรงของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ในลำดับครอกที่ 1 มีผลตอบสนองทางตรงของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีแนวโน้มลดลงทุก ๆ ปี ($P<0.05$) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0013 ถึง 0.0186 มิลลิเมตรต่อปี แต่ไม่ส่งผลให้ผลตอบสนองทางอ้อม ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1) ในลำดับครอกที่ 1 ให้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 0.0026 ถึง 0.0144 ตัวต่อปี ซึ่งขัดแย้งกับ Nelson และคณะ (1990) ที่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในสุกรลูกผสมยอร์กเชียร์แลนด์เรซ และยอร์กเชียร์ดูรอค ระหว่างสุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังต่ำ (11.00-16.00 มิลลิเมตร) และความหนาไขมันสันหลังสูง (16.00-24.00 มิลลิเมตร) พบว่าสุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังสูง มีแนวโน้มที่จะมีจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกแรกสูงกว่ากลุ่มที่มีความหนาไขมันสันต่ำ ($P>0.05$) นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Cleveland และคณะ (1988) และ Chen และคณะ (1999b.) ที่ทำการศึกษาโดยคัดเลือกสุกรพันธุ์แฮมเชียร์ และสุกรลูกผสมยอร์เชียร์และเหมยซาน ให้มีเนื้อแดงเพิ่มมากขึ้น จะมีแนวโน้มส่งผลให้จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในลำดับครอกแรกมีแนวโน้มลดลง ($P>0.05$)

ผลตอบสนองทางตรงของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 มีผลตอบสนองทางตรงของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีแนวโน้มลดลงทุก ๆ ปี ($P<0.05$) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0002 ถึง 0.0030 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลตอบสนองทางอ้อม คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์มีแนวโน้มลดลงเพียงพันธุ์เดียว ($P<0.05$) มีค่าเทากับ 0.0017 ตัวต่อปี แต่จะไม่ส่งผลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในทุก ๆ พันธุ์ ($P<0.05$) ขัดแย้งกับ

Ferrez และ Johnson(1993) ที่ทำการศึกษาแนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง และลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 3 รายงานว่าลักษณะความหนาไขมันสันหลังลดลงทุกปี ($P<0.05$) แต่ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตเพิ่มขึ้นทุกปี ($P<0.05$) เนื่องจากในการทดลองมีการคัดเลือกทั้งสองลักษณะไปพร้อมกัน

ผลตอบสนองทางตรงของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 มีผลตอบสนองทางตรงของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีแนวโน้มลดลงทุก ๆ ปี ($P<0.05$) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0001 ถึง 0.0011 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลตอบสนองทางอ้อม คือ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซ มีแนวโน้มลดลง ($P<0.05$) เท่ากับ 0.0074 และ 0.0066 ตัวต่อปี ตามลำดับ แต่จะไม่ส่งผลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดในทุก ๆ พันธุ์ ($P<0.05$) จากการรวบรวมเอกสารไม่มีรายงานถึงผลตอบสนองทางอ้อมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรที่ให้ลูกถึงลำดับครอกที่ 5

จากการศึกษา พบว่ากลุ่มประชากรที่ทำการศึกษา มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะความหนาไขมันสันหลังและลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมด (TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_{1-3} และ BA_{1-5}) ในเชิงบวกกับเป็นผลให้เมื่อคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลังแล้วจะส่งผลให้ลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมชั่วคราว (temporary environment) ที่เกิดจาก ความแปรปรวนในแต่ละลำดับครอกที่ให้ผลผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเมื่อคัดเลือกสุกรที่มีมันบาง จะส่งผลให้ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) เปลี่ยนแปลงน้อยมากจนถือได้ว่าไม่มีผล ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลที่ทำการวัดความหนาไขมันสันหลังในช่วงออกทดสอบ เมื่อน้ำหนัก 90 กิโลกรัม กับจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) ห่างไกลกัน หากจะพิจารณาผลกระทบจากการคัดเลือกลักษณะความหนาไขมันสันหลังต่อการให้ลูก จะต้องวางแผนในการเก็บข้อมูล เพื่อการนี้ เช่น ปัจจัยด้านการจัดการแม่สุกรระหว่างลำดับครอกที่ให้ผลผลิต หรือ ทำการวัดความหนาไขมันสันหลังและประเมินสภาพความสมบูรณ์ของรูปร่าง (body condition score) ของแม่สุกรในระยะต่าง ๆ เช่น ในสุกรสาวทดแทน แม่สุกรอุ้มท้อง ช่วงเลี้ยงลูกและหลังหย่านม เพื่อแยกแยะปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพในการให้ลูกของแม่สุกรได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้การวิเคราะห์ผลกระทบของการคัดเลือกสุกรมันบางต่อความสามารถในการให้ลูกของแม่สุกร มีความแม่นยำสูงขึ้น สำหรับลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ หากต้องการจะปรับปรุงลักษณะดังกล่าว นอกจากจะสามารถปรับปรุงด้านการจัดการและปรับสภาพแวดล้อมแล้ว สามารถปรับปรุงลักษณะนี้ โดยใช้การผสมข้ามภายในสายพันธุ์ระหว่างกลุ่มที่มาจากต่างแหล่งพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ของการเกิดเฮตเทอโรซิส การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด (TB_1 , TB_{1-3} และ TB_{1-5}) และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (BA_1 , BA_{1-3} และ BA_{1-5}) ของแม่สุกรที่ให้ลูกในลำดับครอกต่าง ๆ ควรมีการศึกษาถึงอิทธิพลของความหนาไขมันสันหลังต่อลักษณะการสืบพันธุ์อื่น ๆ เช่น อัตราการผสมติด ระยะหย่านมจนถึงเป็นสัดหรือระยะหย่านมจนถึงผสมติด รวมถึงผลต่อผลผลิตตลอดชั่วอายุและอายุการใช้งานของสุกร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ. 2534. เรื่องควรรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์สัตว์. คณะสัตวแพทย์ศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 167 หน้า.

จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล. 2543. พันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์. สถานภาพงานวิจัยสุกรในประเทศไทย (2501-2543) การประชุมวิชาการ เรื่อง ศักยภาพและโอกาสในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสุกรภายใต้การค้าเสรี 18 ธันวาคม 2543 ณ โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส. หน้า 5–42.

ดวง บงกชเกตุสกุล. 2535. คู่มือการใช้คำสั่งและฟังก์ชั่น Foxpro. ซีเอ็ดยูเคชั่น , กรุงเทพฯ. 676 หน้า.

นลินี อิ่มบุญตา. 2539. แนวโน้มทางพันธุกรรมของอายุเมื่อผสมครั้งแรกในสุกรสาวที่ถูกคัดเลือกเพื่อลดความหนาไขมันสันหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาสัตวบาล, ภาควิชา สัตวบาล, คณะสัตวแพทยศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.118 หน้า.

เนรมิตร สุขมณี ศรีสุวรรณ ชมชัย อุทัย คันโธ สมชัย จันทร์สว่าง จีเอ็ม เบอร์ดูแวร์ และ หนู จันทร์ มาตา. 2538. สมรรถภาพการผลิตสุกรทดสอบพันธุ์ ณ สถานีกลางกำแพงแสน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่33, 30 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2538. หน้า234-240.

ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ ประภาส มหินชัย สุภาวัลย์ บรรเลงทอง. 2541ก. การประมินสุกรพันธุ์แลนด์เรซของกรมปศุสัตว์ 16 การประเมินสุกรพ่อพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์. รายงานผลานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541, กรมปศุสัตว์. หน้า 186-195.

ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ ประภาส มหินชัย สุภาวัลย์ บรรเลงทอง. 2541ข. การประมินสุกรพันธุ์แลนด์เรซของกรมปศุสัตว์ 8 สมรรถภาพการผลิตและคุณค่าการผสมพันธุ์และคุณค่าการผสมพันธุ์ของแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์. รายงานผลานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541, กรมปศุสัตว์. หน้า 196-207.

ประภาส มหินชัย จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา นิยดา สมมะลวน. 2539. การสร้างสุกรพันธุ์ดูรอคกรมปศุสัตว์ สมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่พันธุ์ดูรอคที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ประจำปี 2539 (สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม), กรมปศุสัตว์ กรุงเทพมหานคร. หน้า 272-287.

พรรณพงา แสงสุริยะ. 2543.ดัชนีการคัดเลือกลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรพันธุ์แท้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สาขาสัตวบาล, ภาควิชาสัตวบาล, คณะสัตวแพทยศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 130หน้า.

พีระพงษ์ แพงไพรี. 2534. สมรรถภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ของสุกรพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศเดนมาร์ค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สาขาสัตวบาล, ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 115 หน้า.

ไพจิตร อินตรา. 2535. สมรรถภาพการผลิตของสุกรสายพันธุ์ที่สำคัญๆ ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สาขาสัตวบาล, ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 97หน้า

ไพจิตร อินตรา สุภาวัลย์ บรรเลงทอง และประภาส มหินชัย. 2537. อิทธิพลของพันธุ์และ ฤดูกาล ต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรทดสอบพันธุ์ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2537, กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 148-160.

เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ สันติสุข ดวงจันทร์ และจารุวัตฒน์ ชินสุวรรณ์. 2539. ลักษณะทางเศรษฐกิจของสุกรพันธุ์แท้ที่นำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2539, กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 251-261.

เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ อรพิน เวชชบุษกร และเกรียงเดช สำแดง. 2541. สมรรถภาพการผลิตสุกรของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541, กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 226-236.

ศรีสุวรรณ ชมชัย สมโภชน์ ทับเจริญ เนรมิต สุขมณี อุทัย คันโธ สมชัย จันทร์สว่าง และหนู จันทร์ มาตา. 2541. สมรรถภาพการผลิตสุกรทดสอบพันธุ์ ณ สถานีทดสอบกลางกำแพงแสนรุ่นที่ 1-8. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36, 3-5 กุมภาพันธ์ 2541.

สมชัย จันทร์สว่าง. 2530. การปรับปรุงพันธุ์สัตว์. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 512 หน้า.

สมภพ คำโอภาส สัญชัย จตุรสิทธา พันทิพา พงษ์เพียจันทร์ และบุญลือ เผือกผ่อง. 2542. อิทธิพลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของสุกรขุน. Quality control in animal production : nutrition,management,health and product ครั้งที่ 2. 8-10 ตุลาคม 2542. หน้า 451-461.

สมโภชน์ ทับเจริญ เนรมิต สุขมณี และศรีสุวรรณ ชมชัย. 2537. สมรรถภาพการผลิตของสุกรพันธุ์แท้สถานีวิจัยทับกวางในปี พ.ศ. 2531-2536. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32, 3-5 กุมภาพันธ์ 2537. หน้า 205-209.

สุพัตร์ ฟ้ารุ่งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง. 2525. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าดัชนีเชิงเส้นตรงของความสมบูรณ์ของสุกรรุ่นพันธุ์แลนด์เรซ ณ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รายงานผลงานวิจัยสาขาสัตวศาสตร์ การประชุมวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ครั้งที่ 20. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1-5 กุมภาพันธ์ 2525. หน้า 401-413.

สุวิทย์ อโนทัยสินทวี คมจักร พิชัยรณรงค์สงคราม และสัมฤทธิ์ แสนบัว. 2537. สมรรถภาพการผลิตแม่สุกรพันธุ์แท้ของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. รายงานผลงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2537. กรมปศุสัตว์. หน้า 174-181.

ภาษาอังกฤษ

Adamec , V. and Johnson , R.K. 1997. Genetic analysis of rebreeding intervals,litter traits, and production traits in sow of Nation Czech nucleus. Livest.Prod.Sci. 48: 13-22.

Bereskin , B. 1984. Genetic correlations of pig performance and sow productivity traits. J.Anim.Sci. 59: 1477-1487.

Chen , P. , Baas , T.J. and Dekkers , J.C.M. 1999a. Selection for lean growth rate in synthetic line of Yorkshire-Meishan pigs.1 selection pressure applied and direct response. ISU Swine Research Report.ASL – 1670.

Chen , P. , Baas , T.J. and Dekkers , J.C.M. 1999b. Selection for lean growth rate in synthetic line of Yorkshire-Meishan pigs.2 correlated response in litter size. ISU Swine Research Report.ASL – 1670.

Chen , P. , Baas , T.J. , Mabry , J.W. , Dekkers , J.C.M. and Koehler , K.J. 2002. Genetic parameters and trends for lean growth rate and its components in U.S. Yorkshire , Duroc , Hampshire and Landrace pigs. J.Anim. Sci. 80: 2062-2070.

Chen , P. , Baas , T.J. , Mabry , J.W. , Dekkers , J.C.M. and Koehler , K.J. 2003.Genetic parameters and trends for litter traits in U.S. Yorkshire , Duroc , Hampshire and Landrace pigs. J. Anim. Sci. 81: 46-53.

Clark , L. K., Leman , AA.D. and Morris R. 1988. Factors influencing litter size in swine:parity-one female. JAVMA. 192(2): 187-194.

Cleveland , E.R., Johnson , R.K. and Cunningham, P.J. 1988. Correlated responses of carcass and reproductive traits to selection for rate of lean growth in swine. J.Anim. Sci. 66: 1371-1377.

Crump , R.C., Haley , C.S., Thumpson , R. and Mercer , J. 1997. Individual animal model estimates of genetic correlations between performance test and reproductive traits of Landrace pigs performance tested in a commercial nucleus herd. Anim. Sci. 65: 291-293.

Culbertson , M.S., Mabry , J.W. , Misztal , I. , Gengler , N. , Bertrand , J.K. and Varona , L. . 1998. Estimation of dominace variance in purebred Yorkshire swine. J.Anim.Sci. 76: 448-451.

Duc , N.V. , Graser , H.-U. and Kinghorn , B.P. 1998. Heritability and genetic and phenotypic correlations for number born alive brtween parities in Vietnamese Mong Cai and Large White. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Armidale, New South Wales, Australia. 23:543-550.

Eissen , J.J. 2000. Breeding for feed intake capacity in pigs. Doctoral thesis, Animal Breeding and Genetics Group, Wageningen (Netherlands). 35-48.

Falconer, D. S., and Mackay , T. F. C. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4th ed. Longman House, Jarlow, Engl. 464 p.

FAO. 2002.Yearbook production.Available form http://apps1.fao.org/servlet/XteServlet.jrun?Areas=%3E860&Items=1035&Elements=51&Years=2002&Format=Table&Xaxis=Years&Yaxis=Countries&Aggregate=over_areas&Calculate=&Domain=SUA&ItemTypes=Production.Livestock.Primary&Language=&UserName.

Ferraz , J. B. S. and Johnson , R. K. .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.

Flowers , W. L. and Alhusen , H.-D. 1992. Reproductive performance and estimates of labor requirements associated with combinations of artificial insemination and nature service in swine. J.Anim.Sci. 70: 615-621.

Gibson , J.P., Aker , C. and Ball , R. 1998. Levels of genetic variation for growth , carcass and meat quality traits of purebred pigs. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Armidale, New South Wales, Australia. 23:499-502.

Hermesch , S., Luxford , B. G. and Graser , H.-U.. 2000. Genetic parameters for lean meat yield , meat quality , reproduction and feed efficiency traits for Australian pigs. 1.Description of traits and heritability estimates. Livest. Prod. Sci. 65: 239-248.

Henderson , C.R. 1985. Maternal effects. In:General and Quantitative genetic. (World animal science;A4)A.B.Chapman(ed.).Amsterdam:Elsevier.Netherlands.135-149.

Hoang , N.T. and Sivarajasingam , S. 1998. Comparisons of Yorkshire , Landrace , Duroc and their crosses for litter performance. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Armidale, New South Wales, Australia. 23:531-534.

Hwang , S., Lee , J.G., Son , C.J., and Park , J.Y. 2001. Development of adjustment factors for the performance test month for economic traits and the selection index in Yorkshire boars. J .Anim. Sci and Tech. 43: 451-464 (abstract).

Irgand , R., Favero , J.A. and Kennedy , B.W.. 1994. Genetic parameter for litter size of different parities in Duroc, Landrace and Large White sows. J. Anim. Sci. 72: 2237-2246.

Johnson , Z., Chewning , J. and Nugent , R. 2002. Maternal effects on traits measured during postweaning performance test of swine from four breeds. J.Anim.Sci. 80: 1470-1477.

Kaplon , M.L. , Rothschild, M.F., Berger, P.J. and Healey M. 1991. Genetic and phenotypic trends in polish large white nucleus swine herds. J. Anim. Sci .69: 551-558.

Kerr , J.C. and Cameron N.D. 1996. Genetic and phenotypic relationships between performance test and reproduction traits in Large White pigs. Anim. Sci. 62: 531-540.

Kim , H-J. 2001. Genetic parameters for production and reproductive traits of sows in multiplier farms. Doctoral Dissertation. Institute of Animal Breeding and Genetics. Georg-August-University of Gottingen (Germany). 1-69.

Koketsu , Y., Takahashi , H. and Akachi , K. 1999. Longivity , lifetime pig production and productivity , and age at first conception in a Cohort of gilts observed over six years on commercial farms. Livest. Prod. Sci. 63: 1001-1005.

Kunavongkrit , A., Poomsuwan , P. and Chantaraprateep , P. 1989. Reproductive performance of sows in Thailand. Thai. J. Vet. Met. 19 : 193-208.

Lopez-Serrano , M., Reinch , N. , Looft , H. and Kalm , E. 2000. Genetic correlations of growth , backfat thickness and exterior with staybility in Large White and Landrace sows. Livest. Prod. Sci. 64: 121-131.

Marois , D., Brisbane, J.R. and Laforest , J.-P. 2000. Accounting for lactation length and weaning-to-conception interval in genetic evaluations for litter size in swine. J.Anim.Sci. 78: 1796-1810.

Merks , J.W.M. and Hanenberg, E.H..A.T. 1998. Optimal selection strategy for crossbred performance in commercial pig breeding programmes. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Armidale, New South Wales, Australia. 23:575-578.

Misztal , I. 2001. REMLF 90. Available from http://nec.ads.uga.edu/pub/ignancy/remlf90.

Mrode , R.A. 1996. Linear models for the prediction of animal breeding values. CAB International, Wallingford Oxon, UK. 187pp.

Nelson, A.H., Marby, J.W., Benyshek, L.L. and Marks, M.A. 1990. Correlated response in reproduction , growth and composition to selection in gilts for extremes in age at puberty and backfat. Livest. Prod. Sci. 24: 237-247.

Newcom , D., Chen , P. , Mabry , J. and Baas , T.J. 2000. Relationship between post-weaning performance and reproductive performance in first parity Landrace females. J.Anim. Sci. ,Suppl1. 79: 68-69.

Noguera , J.L., Varona , L., Babot , D., and Estany , J. 2002. Multivariate analysis of litter size for multiple parities with production traits in pigs: I. Bayesian variance component estimation. J.Anim.Sci. 80: 2540-2547.

Park , Y.L., Seo , K.S., Park , H.C., and Chung H.W. 1994. Genetic and environmental effects on performance traits of boars at the Korea swine testing station. Proc. 5th World. Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. 17: 429-431.

Quiniou , N. and Noblet, J. 1995. Prediction of tissular body composition from protein and lipid deposition in growing pigs. J.Anim.Sci. 27: 27-30.

Roehe , R. and Kennedy , B.W. 1995. Estimation of genetic parameter 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.

Rydhmer , L., Eliasson-Selling, L., Johansson, K., Stern, S., Andersson, K. 1994. A genetic study of estrus symptoms at puberty and their relationship to growth and leanness in gilts. J. Anim. Sci. 72: 1964-1970.

Rydhmer , L., Lundeheim , N. and Johansson , K. 1995.Genetic parameters for reproduction traits in sows and relations to performance-test measurements. J.Anim.Breed.Genet. 112: 33-42.

SAS , 1998. SAS User's Guide. Version 6.12 SAS. Institute., Cary , NC.

Schukken , Y., Buurman , H. J. , Huirne , R. B. M. , Willemse , A. H. , Vernooy , J. C. M. , Van den Broek , J. and Verheijden , J. H. M. 1994. Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds. J. Anim. Sci. 72: 1387-1392

See , M.T. 2001. Comparison of statistical models for days to 114 kg and backfat depth. Annual Swine Report 2001. 3 pp. Available form http://mark.asci.ncsu.edu/SwineReports/2001/02gentodd.htm

Serenius , T., Sevon-Aimonen , M.-L. and Mantysaari , E.A. 2003. Effect of service sire and validity of repeatability model in litter size and farrowing interval of Finnish Landrace and Large White populations. Livest. Prod. Sci. 88: 213-222.

Sivarajasingam , S., Kinghorn , B. and van der Werf , J. 1998. Animal breeding and genetics for the tropics. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. New England. 23:165-169.

Short , T.H., Wilson , E.R. and McLaren , D.G. 1996. Relationships between growth and litter traits in pig dam line. Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. University of Guelph, Ontario, Canada. 17:413-416.

Skorupski , M.T. , Garrick , D.J. and Blair , H.T. 1996. Estimates genetic parameters for production and reproduction traits in three breeds of pigs. New Zealand J.Agri. Research. 39: 387-395.

Southwood , O.I. and Kennedy , B.W. 1991. Genetic and environmental trends for litter size in swine. J. Anim. Sci. 69: 3177-3182.

Tantasuparuk , W., Lundeheim , N. , Dalin A.M. , Kunavongkrit , A. and Einarsson , S. 2000. Reproductive performance of purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand with special reference to seasonal influence and parity. Theriogenology. 54: 481-496.

Taubert , H., Brandt , H. and Glodek , P. 1998. Estimation of genetic parameters for farrowing traits in purebred and crossbred sows and estimation of their genetic relationships. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Armidale, New South Wales, Australia. 23:579-682.

ten Napel , J. and Johnson , R. 1997. Genetic relationships among production traits and rebreeding performance. J.Anim.Sci. 75: 51-60.

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

Torres , R.A., Araujo , C.V., Lopes , P.S., Pereira , C.S., Correa , F..C. and Euclydes , R.F. 2002. Study of genetic association between performance and reproductivr traits in swine. Proc. 7th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Montpellier, France. 29:151-154.

Tummaruk , P., Lundeheim , N., Einarsson , S. and Dalin , A.-M. 2000a. Factors inflencing age at first mating in purebred Swedish Landrace and swedish Yorkshire gilts. Anim.Repro.Sci . 63: 241-253.

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

Tummaruk , P., Lundeheim , N. , Einarsson , S. and Dalin , A.-M. 2000c. Reproductive performance of purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire sows: II.

effect of mating type,weaning-to-first-survice interval and lactation length. Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. 50: 217-224.

Tummaruk , P., Lundeheim , N. , Einarsson , S. and Dalin , A.-M. 2001. Effect of birth litter size , growth rate , backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. Anim.Repro.Sci . 66: 225-237.

Vidovic , V.S. and Lehocki , N. 1998. Optimal selection of Large White gilts. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Armidale, New South Wales, Australia. 23:555-558.

Xuwei , L. and Kennedy , B.W. 1994. Genetic parameters for growth rate and backfat in Canadian Yorkshire,Landrace,Duroc and Hampshire pigs. J.Anim. Sci. 72: 1450-1454.

Yen , H. F., Isler , G. A., Harvey , W. R., and Irvin , K.M. 1987. Factor affecting reproductive performance in swine. J.Anim.Sci. 64: 1340-1348.

Yu , J.T., King , G.J. , Hacker , R.R. , Choowatanapakorn , S. and Wang , N. . 1994. Seasonal change of reproductive performance in different genetic groups of swine under tropical condition. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., University of Guelph , Ontario , Canada. 20: 363-366.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 1. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แท้ โดยแยกตามสถานที่ และพันธุ์

สถานที่	พันธุ์ [1/]	จำนวน (ตัว)	ค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลัง(มิลลิเมตร)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ	LW		13.20	สุพัตร์ ฟ้ารุ่งสาง และ
	LR	179	14.50	สมชัย จันทร์สว่าง (2525)
	DR		15.00	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	LW	19	20.70	กัญจนะและคณะ(2533)
	LR	18	22.70	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	LW	914	21.80±1.70	สมโภชน์และคณะ(2537)
(2531-2536)	LR	732	21.30±1.70	
	DR	540	21.30±1.80	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	LW	117	11.75±0.10	ไพจิตร อินตรา(2535)
	LR	161	11.57±0.11	
	DR	63	11.72±0.16	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	LW	135	16.80±0.40	ไพจิตรและคณะ (2537)
(2530-2534)	LR	76	16.80±0.40	
	DR	180	17.80±0.40	
สถานีทดสอบกลางกำแพงแสน	LW	30	14.03±2.79	เนรมิตและคณะ(2538)
	LR	29	14.66±2.34	
	DR	43	15.08±2.09	
บริษัทสุกรไทย-เดนมาร์ก จำกัด	LW	186	11.57±0.10	พีระพงษ์ แพงไพรี(2538)
(มหาชน) (2534)	LR	167	11.75±0.11	
	DR	76	11.72±0.16	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ	LW	16	11.90	เทิดศักดิ์ และคณะ(2539)
	LR	23	13.10	
	DR	37	12.00	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่	LR	187	9.30±1.70	ปกรณ์และคณะ(2541)
ฟาร์มเอกชนแห่งหนึ่ง	LW	8,353	11.90±1.70	พรรณพงา แสงสุริยะ(2543)
	LR	8,895	11.90±1.60	
	Y	2,357	11.80±1.60	
	DR	3,042	13.10±1.80	
Swedish pig-litter-recording scheme	Y	4,068	11.90±2.00	Rydhmer และคณะ(1995)

สถานที่	พันธุ์ [1/]	จำนวน (ตัว)	ค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลัง(มิลลิเมตร)	เอกสารอ้างอิง
Czech breeding program	LW	2,701	14.90±3.00	Adamec และ Johnson (1997)
	LR			
Five nucleus herds (1986-1993)	LW	21,870	10.97±1.96	Lopez-Serranoและคณะ (2000)
	LR	14,944	11.00±1.98	
Bunge Meat Industries (1992-1995) (Australia)	Y	3,203	13.10±2.61	Hermesch และคณะ(2000)
Swedish pig breeding organisation	LR	6,075	9.60±1.50	Tummaruk และคณะ (2001)
	Y		9.80±1.70	
The National Swine Testing and Genetic Evaluation System	Y	361,300	17.90±5.20	Chen และคณะ(2002)
	DR	154,833	16.80±4.70	
	HS	99,311	16.50±4.20	
	LR	71,097	17.80±5.80	

[1/] Y คือพันธุ์ยอร์กเชียร์ , LW คือพันธุ์ลาร์จไวท์ , LR คือพันธุ์แลนด์เรซ DR คือพันธุ์ดูรอค และHS คือพันธุ์แฮมเชียร์

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ยและสวนเบี่ยงเบนมาตรฐานลักษณะจำนวนลูกแรกเกิด จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตต่อครอก แยกตามสถานที่และพันธุ์

สถานที่	พันธุ์ [1/]	จำนวน (ระเบียน)	TB [2/]	BA [2/]	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์ฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ	LW	191	-	8.50±0.30	สุวิทย์ และคณะ (2537)
	LR	273		8.06±0.20	
	DR	66		7.27±0.40	
สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา	DR	86 ตัว	10.76±0.41	9.87±0.40	ประภาส และคณะ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง			9.41±0.53	8.32±0.51	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี			7.80±0.43	7.33±0.42	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ	LW	281	10.04±0.31	8.84±0.29	เทิดศักดิ์ และคณะ (2541)
	LR	249	9.51±0.34	8.47±0.32	
	DR	317	9.10±0.32	7.99±0.30	

สถานที่	พันธุ์ [1/]	จำนวน (ระเบียน)	TB [2/]	BA [2/]	เอกสารอ้างอิง
ฟาร์มเอกชน	LW	2,588	-	8.73±3.18	พรรณพงา แสงสุริยะ(2543)
	LR	2,427		9.05±2.88	
	DR	1,336		7.99±2.75	
	Y	1,003		8.82±2.96	
Central region of Thailand	LR , Y	5,881	9.40±2.87	8.70±2.82	Tantasuparuk และคณะ (2000)
The national swine registry	Y	179, 485	-	10.21±2.80	Culbertson และคณะ(1998)
ประเทศเวียดนาม	Y	7,651	10.22±0.17	9.50±0.18	Hoang และSivarajasingam(1998)
	LR		9.97±0.19	9.31±0.21	
	DR		9.64±0.27	8.82±0.29	
Sweden	Y	7,764	12.20±2.70	11.30±2.50	Tummaruk และคณะ (2000a.)
	LR	6,997	12.00±2.60	11.30±2.40	
Sweden	Y	9,201	11.30±2.70	10.40±2.70	Tummaruk และคณะ (2000b.)
	LR	1,1074	11.40±2.6	10.70±2.50	
Sweden	Y	20,712	10.40±2.20	9.90±2.10	Tummaruk และคณะ (2001)
	LR				
Finnish litter recording	LR	9,154	10.40±2.60	-	Serenius และคณะ (2003)
scheme	LW	6,514	10.80±2.70	-	

[1/] ดูตารางภาคผนวกที่ 1

[2/] TB คือจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด และ BA คือจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 3. ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แท้

สถานที่	พันธุ์[1/]	จำนวน (ระเบียน)	วิธีการ	h^2	เอกสารอ้างอิง
ฟาร์มเอกชน 4 ฟาร์ม	Y	3,326	MTDFREML	0.44	นลินี(2539)
	LR				
	DR				
ฟาร์มเอกชน	LW	8,353	REML	0.33	พรรณพงา แสงสุริยะ (2543)
	LR	8,895		0.14	
	DR	3,042		0.14	
	Y	2,357		0.18	
Ontario Swine Improvement	Y	47,360	DFREML	0.51	Xuewei และKennedy(1994)
Program	LR	28,762		0.53	
	DR	14,020		0.55	
	HS	9,983		0.50	
Swedish pig-litter-recording scheme	Y	4,068	REML	0.32	Rydhmer และคณะ (1995)
3 farms in New Zealand	LR	19,283	DFREML	0.44	Skorupski และคณะ (1996)
	LW	14,308		0.45	
	DR	5,031		0.46	
Czech breeding program	LW	2,701	DFREML	0.37	Adamec และ Johnson
	LR				(1997)
1st in Nebraska	LW	1,077	MTDFREML	0.49	ten Napel และJohnson
	LR	507			(1997)
2nd in Nebraska	LW	1,105		0.43	
	LR	554			
The Nation Swine Registry	Y	239,354	Method R	0.44	Culbertson และคณะ(1998)
118 different sources in Ontario	DR				Gibson และคณะ (1998)
	HM	3,200	REML	0.21	
	Y				
	LR				
7 farms in Serbia	LW	11,080	REML	0.42	Vidovic และ Lehocki (1998)
The Stamboek situation	Y	44,529	VCE	0.37	Merks และ Hanenberg
	DR	5,341		0.56	(1998)
A commercial swine operation	Y	7,715	MTDFREML	0.46	Johnson และคณะ (1999)
(1990-1997)					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่	พันธุ์[1/]	จำนวน (ระเบียน)	วิธีการ	h^2	เอกสารอ้างอิง
Bunge Meat Industries	Y	3,203	DFREML	0.41	Hermesch และคณะ(2000)
	LR				
Growing Stamboek Duroc pigs in Netherlands	DR	2,912	VCE	0.49	Eissen (2000)
5 nucleus herds	LW	21,870	Gibbs	0.40	Lopez-Serrano และคณะ
	LR	14,944	sampling		(2000)
The United Duroc Swine Registry	DR	44,223	MTDFREML	0.35	See (2001)
A commercial swine operation	LR	7,951	DFREML	0.63	Johnson และคณะ(2002)
	Y	26,656		0.65	
	DR	5,240		0.35	
	HS	3,615		0.31	
The Nation Swine Testing and	Y	361,300	REML	0.48	Chen และคณะ(2002)
Genetic Evaluation System	DR	154,833		0.48	
	HS	99,311		0.49	
	LR	71,097		0.48	
Gtep-IRTA information system	LR	24,426	Gibbs sampling	0.35	Noguera และคณะ(2002)

[1/] ดูตารางภาคผนวกที่ 1

ตารางภาคผนวกที่ 4. ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดของสุกรพันธุ์แท้

สถานที่	พันธุ์[1/]	จำนวน (ระเบียน)	วิธีการ	h^2	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่	LW	106	Henderson's Method III	0.07	สุวัฒน์ และปกรณ์ (2529)
สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา	DR	215	Least-squares	0.17	ประภาส และคณะ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง			Analysis		
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี					
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่	LR	340	DFREML	0.10	ปกรณ์ และคณะ(2541ข.)

สถานที่	พันธุ์ [1/]	จำนวน (ระเบียน)	วิธีการ	h^2	เอกสารอ้างอิง
The Quebec record of performance sow productivity program	Y	11,782	DFREML	0.11	Roehe และ Kennedy (1995)
		8,084		0.11	
		5,904		0.14	
		4,587		0.11	
	LR	16,306		0.10	
		11,120		0.11	
		8,301		0.12	
		6,314		0.15	
Czech breeding program	LW	12,081	DFREML	0.11	Adamec และ Johnson (1997)
	LR				
A selection experiment	LR	2,242	MTDFREML	0.11	ten Napel และคณะ(1998)
Swine breeding research unit in AU	LR	1,406	MTDFREML	0.07	Kuhler และคณะ (2000)
2 Canadian selection herds	LR	7,125	DFREML	0.11	Marois และคณะ (2000)
	Y	2,999		0.21	
Finnish litter recording scheme	LW	117,511	REML	0.11-0.15	Serenius และคณะ (2003)
	LR	134,837		0.11-0.13	

[1/] ดูตารางภาคผนวกที่ 1

ตารางภาคผนวกที่ 5. ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แท้

สถานที่	พันธุ์[1/]	จำนวน (ระเบียน)	วิธีการ	h^2	เอกสารอ้างอิง
สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร นครราชสีมา	DR	215	Least - squares Analysis	0.26	ประภาสและคณะ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่	LR	340	DFREML	0.04	ปกรณ์และคณะ (2541ข.)
ฟาร์มเอกชน	LW	2,588	REML	0.10	พรรณพงา แสงสุริยะ (2543)
	LR	2,427		0.05	
	DR	1,336		0.02	
	Y	1,003		0.07	

สถานที่	พันธุ์[1/]	จำนวน (ระเบียน)	วิธีการ	h^2	เอกสารอ้างอิง
The Quebec record of performance sow productivity program	Y	11,782	DFREML	0.10	Roehe และ Kennedy (1995)
		8,084		0.10	
		5904		0.14	
		4,587		0.13	
	LR	16,306		0.09	
		11,120		0.10	
		8,301		0.11	
		6,314		0.13	
Swedish pig-litter-recording scheme	Y	4,068	REML	0.12	Rydhmerและคณะ (1995)
3 farms in New Zealand	LR	2,599	DFREML	0.13	Skorupski และคณะ (1996)
	LW	2,171		0.09	
	DR	791		0.16	
Czech breeding program	LW	12,081	DFREML	0.10	Adamec และ Johnson(1997)
	LR				
The Nation swine registry	Y	179,485	Method R	0.088	Culbertson และคณะ(1998)
A selection experiment	LR	2,242	MTDFREML	0.26	ten Napel และคณะ (1998)
7 herds in northern Vietnam	MC	7,268	REML	0.05-0.09	Duc และคณะ(1998)
18 herds across Vietnam	LW	10,526		0.06-0.10	
An Australian data set the German breeding company a LR population ออสเตรเลีย	LW	11,577	DFREML	0.075-0.099	Taubert และคณะ (1998)
	LR	54,816		0.070-0.102	
	LW	5,986	AMREML	0.08	Hermesch และคณะ (2000)
	LR	4,113		0.09	
GTEP-IRTA information system	LR	66,620	Gibbs sampling	0.15-0.06	Noguera และคณะ (2002)
National Swine Registry Swine Testing and Genetic	Y	251,296	REML	0.10	Chen และคณะ (2003)
	DR	75,262		0.09	
	HM	83,332		0.08	
	LR	53,234		0.08	

[1/] ดูตารางภาคผนวกที่ 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวชินา สุภากรณ์ เกิดเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2522 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2542 และศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต ในสาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย