ดัชนีการคัดเลือกลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรพันธุ์แท้

นางสาวพรรณพงา แสงสุริยะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-130-400-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SELECTION INDEX FOR IMPORTANT ECONOMIC TRAITS IN PUREBRED SWINE

Miss Panpanga Sangsuriya

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 2000

ISBN 974-130-400-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ดัชนีการคัดเลือกลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรพันธุ์แท้
โดย	นางสาวพรรณพงา แสงสุริยะ
สาขาวิชา	การปรับปรุงพันธุ์สัตว์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์วิวัฒน์ ชวนะนิกุล

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.อรรณพ คุณาวงกฤต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม)
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์วิวัฒน์ ชวนะนิกุล)

..... กรรมการ
(ดร. สัจจา ระหว่างสุข)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พรรณพงา แสงสุริยะ : ดัชนีการคัดเลือกลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรพันธุ์แท้. (SELECTION INDEX FOR IMPORTANT ECONOMIC TRAITS IN PUREBRED SWINE) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, อ. ที่ปรึกษาร่วม : รศ.น.สพ. วิวัฒน์ ชวนะนิกุล, 130 หน้า. ISBN 974-130-400-5.

วิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำดัชนีการคัดเลือกสุกรโดยพิจารณาจากลักษณะการเจริญเติบโต 3 ลักษณะ คือ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) และความหนาไขมันสันหลัง (BF) ในสุกรสายพ่อพันธุ์ และลักษณะสมรรถภาพการสืบพันธุ์ 4 ลักษณะ คือ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TBA) น้ำหนักแรกเกิด (BW) จำนวนลูกหย่านม (NW) และน้ำหนักลูกหย่านม (WW) ในสุกรสายแม่พันธุ์ โดยใช้ข้อมูลสุกรทดสอบพันธุ์จำนวน 22,654 ตัว และการให้ผลผลิตของแม่สุกรพันธุ์แท้จำนวน 1,955 ตัว โดยประกอบด้วยพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ดูรอค และพันธุ์ยอร์กเชียร์ ในฟาร์มเอกชน บันทึกข้อมูล 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2533-2543 มาประเมินค่าความแปรปรวนเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมโดยด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ได้แก่ ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ และคุณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธี Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) วิเคราะห์หาค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของแต่ละลักษณะโดยสมการแห่งผลกำไรโดยวิธีรีเกรชชั่น และสร้างดัชนีการคัดเลือกสุกรสายพ่อพันธุ์และสายแม่พันธุ์ ผลการศึกษาพบว่าสามารถสร้างดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ 5 ดัชนีดังนี้ ดัชนีการคัดเลือกพ่อพันธุ์รวมทุกพันธุ์ I = 1.0297ADG - 0.2493FCR + 0.1696BF ดัชนีการคัดเลือกพ่อพันธุ์ลาร์จไวท์ I = 1.1892ADG - 0.1281FCR + 0.0011BF ดัชนีการคัดเลือกพ่อพันธุ์แลนด์เรซ I = 1.1573ADG - 0.0670FCR + 0.0033BF ดัชนีการคัดเลือกพ่อพันธุ์ดูรอค I = 1.0990ADG - 0.0738FCR + 0.0008BF และดัชนีการคัดเลือกพ่อพันธุ์ยอร์กเชียร์ I = 1.5650ADG - 0.0305FCR + 0.0195BF และดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ 5 ดัชนีคือ ดัชนีการคัดเลือกแม่พันธุ์รวมทุกพันธุ์ I = -2.2933TBA + 0.7553BW + 20.6369NW + 0.5237WW ดัชนีการคัดเลือกแม่พันธุ์ลาร์จไวท์ I = 1.4151TBA – 0.1229BW – 8.7489NW - 0.2576WW ดัชนีการคัดเลือกแม่พันธุ์แลนด์เรซ I = 1.4148TBA + 0.2316BW – 14.5778NW + 0.2873WW ดัชนีการคัดเลือกแม่พันธุ์ดูรอค I = -1.9393TBA + 0.1163BW – 9.9425NW + 0.3259WW และดัชนีการคัดเลือกแม่พันธุ์ยอร์กเชียร์ I = -0.2188TBA + 0.3815BW – 11.2309NW + 0.3057WW

ภาควิชา สัตวบาล ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2543 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4175565931 : MAJOR ANIMAL BREEDING
KEY WORD: SELECTION INDEX / ECONOMIC TRAITS / ECONOMIC VALUE / PUREBRED SWINE

PANPANGA SANGSURIYA : SELECTION INDEX FOR IMPORTANT ECONOMIC TRAITS IN PUREBRED SWINE. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.CHANCHARAT REODECHA, Ph.D., THESIS COADVISOR : ASSOC.PROF.VIVAT CHAVANANIKUL, 130 pp. ISBN 974-130-400-5.

Twenty-two thousands six hundreds and fifty four performance tested animals in boar lines and 1,955 productivity animals in sow lines of purebred large white, landrace, duroc and yorkshire in a commercial farm during 1990-2000 were included in this study. Performance tested records comprised of average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR) and backfat thickness (BF) and sow productivity records comprised of total piglets born alive (TBA), litter birth weight (BW), total number of piglets weaned (NW) and litter weaning weight (WW). Genetic parameters namely heritability, breeding values and genetic and phenotypic variations ; as well as relative economic weights of the traits in the indices were calculated using Restricted Maximum Likelihood (REML) in estimated variance component and Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) in estimated breeding value, for economic weight were derived from profit function using regression method. Five selection indices for boar lines and dam lines each were constructed. There were I = 1.0297ADG - 0.2493FCR + 0.1696BF for all breeds, I = 1.1892ADG - 0.1281FCR + 0.0011BF for large white, I = 1.1573ADG - 0.0670FCR + 0.0033BF for landrace, I = 1.0990ADG - 0.0738FCR + 0.0008BF for duroc, and I = 1.565ADG - 0.0305FCR + 0.0195BF for yorkshire in boar lines. For sows lines, there were I = -2.2933TBA + 0.7553BW + 20.6369NW + 0.5237WW for all breeds, I = 1.4151TBA – 0.1229BW – 8.7489NW - 0.2576WW for large white, I = 1.4148TBA + 0.2316BW – 14.5778NW + 0.2873WW for landrace, I = -1.9393TBA + 0.1163BW – 9.9425NW + 0.3259WW for duroc, and I = -0.2188TBA + 0.3815BW – 11.2309NW + 0.3057WW for yorkshire.

Department Animal Husbandry	Student’s signature……...
Field of study Animal Breeding	Advisor’s signature ……..
Academic year 2000	Co-advisor’s signature ……

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล รวมถึงการให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจากเจ้าของฟาร์มสุกรและคณะผู้ทำงานทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในการเขียน และ รศ.น.สพ.วิวัฒน์ ชวนะนิกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาคำแนะนำและการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของวิทยานิพนธ์ตลอดจนติดต่อหาแหล่งข้อมูล ขอบพระคุณอาจารย์นลินี อิ่มบุญตา ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและอนุเคราะห์เอกสารทางวิชาการตั้งแต่เริ่มเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ศ.น.สพ.ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต และ ดร.สัจจา ระหว่างสุข และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นบัณฑิตศึกษาและน้องๆ ที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ และพี่ๆ ที่ให้ความสนับสนุน เป็นกำลังใจ และให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีในการศึกษาครั้งนี้

นางสาวพรรณพงา แสงสุริยะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ .....ฉ
สารบัญ .....ช
สารบัญตาราง.....ฏ

บทที่

1. บทนำ.....1

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4
1. ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ.....4
1.1 ลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะคุณภาพซาก.....4
1.2 ลักษณะการให้ผลผลิตของแม่พันธุ์สุกร.....5
2. วิธีการคัดเลือก.....6
3. ค่าเฉลี่ยและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะ.....7
3.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ.....7
3.1.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะการเจริญเติบโต.....7
(1) ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน.....7
(2) ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ.....8
(3) ค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลัง.....9
3.1.2 ค่าเฉลี่ยของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....10
(1) ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต.....10
(2) ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด.....11
(3) ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกหย่านม.....12
(4) ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านม.....12
3.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ.....13
3.2.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะการเจริญเติบโต.....13
3.2.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....14

4. ค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม……..15
4.1 ค่าอัตราพันธุกรรม……16
4.1.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโต……16
(1) ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน…….17
(2) ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ……18
(3) ค่าอัตราพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลัง……18
4.1.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์……..…19
(1) ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต…… .19
(2) ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิด……21
(3) ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกหย่านม……..21
(4) ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักลูกหย่านม……22
4.2 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ……23
4.2.1 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏของ
ลักษณะการเจริญเติบโต……..23
4.2.2 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏของ
ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์…..…..……..25
4.3 คุณค่าการผสมพันธุ์……26
4.3.1 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากบันทึกของตัวสัตว์เอง…..……..26
4.3.2 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์โดยใช้บันทึกของลูก……26
4.3.3 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากพันธุ์ประวัติ……26
4.3.4 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากลักษณะอื่นๆ……..27
4.3.5 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากดัชนีการคัดเลือก……27
5. ดัชนีการคัดเลือก……27
5.1 ทฤษฎีดัชนีการคัดเลือก……27
5.2 ตัวอย่างดัชนีการคัดเลือก……..34
6. ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์……..39

3. วิธีดำเนินการวิจัย……..42
1. แหล่งของข้อมูล……..42
1.1 ข้อมูลสุกรสายพ่อพันธุ์……...42
1.2 ข้อมูลสุกรสายแม่พันธุ์……...43
2. โครงสร้างของข้อมูล……..43
2.1 แฟ้มข้อมูลพันธุ์ประวัติ……...43
2.2 แฟ้มข้อมูลของลักษณะการเจริญเติบโต……43

2.3 แฟ้มข้อมูลของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....44
2.4 แฟ้มข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ.....44
3. การจัดการข้อมูล.....44
3.1 การจัดการข้อมูลเบื้องต้น.....44
3.1.1 จำนวนข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต.....45
3.1.2 จำนวนข้อมูลลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....45
3.2 การจำแนกอิทธิพลของปัจจัยคงที่.....46
3.3 การตรวจสอบการกระจายของข้อมูล.....47
4. การวิเคราะห์ข้อมูล.....47
4.1 การวิเคราะห์เบื้องต้น.....47
4.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....48
4.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....50
4.2 การประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม.....52
4.2.1 องค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม.....52
4.2.2 ประเมินค่าอัตราพันธุกรรม.....53
4.2.3 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ.....54
4.2.4 ประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์.....54
4.3 ประเมินค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์.....54
4.4 การสร้างสมการดัชนีการคัดเลือก.....55

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....56
1. ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น.....56
1.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา.....56
1.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....56
1.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....56
1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา.....57
1.2.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....57
1.2.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....57
2. ผลการประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม.....59
2.1 ผลการประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวน.....59
2.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....59
2.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....60
2.2 ค่าอัตราพันธุกรรม.....63
2.2.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....63

2.2.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....63
2.3 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ.....64
2.3.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....64
2.3.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....65
3. คุณค่าการผสมพันธุ์.....69
3.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....69
3.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....70
4. ผลการประเมินค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์.....73
4.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....73
4.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....74
5. สมการดัชนีการคัดเลือก.....75
5.1 สมการดัชนีการคัดเลือกสุกรสายพ่อพันธุ์.....75
5.1.1 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์รวมทุกสายพันธุ์.....75
5.1.2 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ลาร์จไวท์.....76
5.1.3 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์แลนด์เรซ.....76
5.1.4 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ดูรอค.....77
5.1.5 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ยอร์กเชียร์..... 77
5.2 สมการดัชนีการคัดเลือกสุกรสายแม่พันธุ์.....78
5.1.1 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์รวมทุกสายพันธุ์.....78
5.1.2 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ลาร์จไวท์.....78
5.1.3 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์แลนด์เรซ.....79
5.1.4 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ดูรอค.....79
5.1.5 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ยอร์กเชียร์.....80

5. อภิปรายผล สรุปผลการวิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ.....82
1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....82
1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....82
1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์.....83
2. ค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม.....84
2.1 ค่าอัตราพันธุกรรม.....84
2.1.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต.....84
2.1.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์..... .86
2.2 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ..... 88

2.2.1 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของลักษณะการเจริญเติบโต……..88
2.2.2 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์……88
3 คุณค่าการผสมพันธุ์……..89
4 ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์……..90
5 ดัชนีการคัดเลือก……91
6 สรุปผลการวิจัย……..93
7 ข้อเสนอแนะ……..95

รายการอ้างอิง……..97

ประวัติผู้เขียน……130

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 จำนวนข้อมูลของลักษณะทางการเจริญเติบโตแยกตามพันธุ์สุกรที่ทำการศึกษา..... 35
3.2 จำนวนข้อมูลของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์แยกตามพันธุ์สุกร ที่ทำการศึกษา..... 35
4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะการเจริญเติบโตที่จำแนกตามพันธุ์..... 57
4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ที่จำแนกตามพันธุ์..... 58
4.3 ปัจจัยต่าง ๆที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะ สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์..... 58
4.4 องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรม ความแปรปรวนร่วม และ ค่าอัตราพันธุกรรมของทุกลักษณะการเจริญเติบโต..... 61
4.5 องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรม ความแปรปรวนร่วม และ ค่าอัตราพันธุกรรมของทุกลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์..... 62
4.6 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะ..... 67
4.7 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และ ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะ ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์..... 67
4.8 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และ ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะ ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ..... 68
4.9 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และ ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะ ในสุกรพันธุ์ดูรอค..... 68
4.10 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และ ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะ ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์..... 69
4.11 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของ ลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรทุกพันธุ์..... 71
4.12 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของ ลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์..... 71

4.13 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ..... 72
4.14 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ดูรอค..... 72
4.15 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์..... 73
4.16 ค่าตัวปรับในดัชนีการคัดเลือก (*b*) ของลักษณะการเจริญเติบโต..... 74
4.17 ค่าตัวปรับในดัชนีการคัดเลือก (*b*) ของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์..... 74
4.18 ดัชนีการคัดเลือก ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) และค่าความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) 81

ตารางภาคผนวกที่

1 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี..... 108
2 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี..... 109
3 ค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี..... 110
4 ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี..... 111
5 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิดของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี.....113
6 ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี.....115
7 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี.....116
8 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์.....118
9 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์.....119
10 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์.....120

11 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แท้
โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์..... 121
12 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักแรกเกิดของสุกรพันธุ์แท้
โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์..... 124
13 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้
โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์..... 126
14 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้
โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์..... 128

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

การคัดเลือกสุกรเพื่อนำมาใช้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ในการผลิตลูกสุกรในชั่วรุ่นต่อไป จะต้องคัดเลือกสุกรที่มีความสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะที่สนใจสูงที่สุด โดยเน้นถึงความถูกต้องและมีความแม่นยำต่อการคัดเลือก ซึ่งเป็นประเด็นที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์สุกร ลักษณะของสุกรที่ต้องการปรับปรุงโดยส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ คือ ลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน , อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ คุณภาพซาก เช่น ความหนาไขมันสันหลังเป็นต้น และ ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด , จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม เป็นต้น โดยลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่หรือที่เรียกว่า ลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative traits) ซึ่งจะมีผลกระทบของสภาพแวดล้อม (environment) เข้ามามีบทบาทสำคัญค่อนข้างมากต่อการแสดงออกของสัตว์ จนทำให้การแสดงออกในสุกรแต่ละพันธุ์หรือแม้แต่สุกรพันธุ์เดียวกันจะมีความแตกต่างกันออกไป นอกจากนั้น ลักษณะการแสดงออกของสุกรยังมีความเกี่ยวข้องกับการคัดเลือกและการผสมพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์ตรงตามความต้องการหรือตอบสนองเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์ให้ดีขึ้น รวมไปถึงลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในแต่ละลักษณะมีการกำหนดผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ดังนั้น การคัดเลือก (selection) จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่จะช่วยเพิ่มระดับพันธุกรรมของสัตว์ให้เป็นไปตามเป้าหมาย และมักจะใช้ควบคู่ไปกับระบบการผสมพันธุ์เสมอ จึงทำให้ลักษณะที่ต้องการจะปรับปรุงเป็นไปในแนวทางตามความต้องการที่กำหนด โดยการคัดเลือกที่มีประสิทธิภาพจะสามารถถ่ายทอดลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจได้ตรงตามเป้าหมายของการวางแผนปรับปรุงพันธุ์ นอกจากนั้นการคัดเลือกยังเป็นการช่วยลดสัดส่วนของพ่อแม่พันธุ์ที่ใช้ในการผสมพันธุ์ (Hatzer and Miller, 1970) ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายสำคัญของการปรับปรุงพันธุ์สัตว์เพื่อเพิ่มผลกำไรให้มากที่สุด

ในการคัดเลือกเพียงลักษณะใดลักษณะหนึ่งจะทำให้ผลการปรับปรุงพันธุ์เป็นไปอย่างรวดเร็วเฉพาะลักษณะที่ทำการคัดเลือกเท่านั้น ดังนั้น เมื่อพิจารณาถึงลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายลักษณะพร้อมกัน วิธีการดังกล่าวจึงไม่เหมาะสม นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอาจมีความสัมพันธ์กันทั้งแบบคล้อยตามหรือขัดแย้งกัน กล่าวคือการคัดเลือกเพื่อทำให้ลักษณะหนึ่งดีขึ้นอาจทำให้อีกลักษณะหนึ่งดีขึ้นหรือเลวลงได้ (Bereskin, 1984 และ Neal และคณะ, 1989) ดังนั้น วิธีการที่เหมาะสมคือ การคัดเลือกทีละหลายลักษณะไปพร้อมกันโดยใช้ดัชนีการคัดเลือก (selection index) ซึ่งเป็นการพิจารณาคัดเลือกลักษณะต่าง ๆหลายลักษณะพร้อมกันและให้ความสำคัญของแต่ละลักษณะขึ้นอยู่กับมูลค่าผลกำไรที่แปรเปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงของลักษณะนั้น

การใช้ดัชนีการคัดเลือกจะทำให้เกิดผลในทางการปรับปรุงพันธุ์ได้อย่างชัดเจน Dickerson และคณะ (1974) รายงานว่า การใช้ดัชนีการคัดเลือกเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายในประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา เงื่อนไขของดัชนีการคัดเลือกจะมีความสัมพันธ์กับคุณค่าการผสมพันธุ์ที่แท้จริง (true additive genetic value, T หรือ H) โดยขึ้นอยู่กับผลรวมของค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม คือ ค่าอัตราพันธุกรรม , ค่าสหสัมพันธ์ และคุณค่าการผสมพันธุ์จากหลายลักษณะของสัตว์แต่ละตัว ซึ่งถ่วงน้ำหนักด้วยค่าทางเศรษฐกิจสัมพัทธ์ (relative economic value) ของแต่ละลักษณะที่เน้นในการคัดเลือกเพื่อให้ได้ค่าออกมาเป็นค่าเดียวสำหรับใช้เปรียบเทียบระหว่างตัวสัตว์หรือประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ที่แท้จริงของสัตว์แต่ละตัว

ในปัจจุบันแนวทางและวิธีการในการประเมินค่าทางพันธุกรรมและค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์มีความถูกต้องมากขึ้น จึงส่งผลให้การใช้ดัชนีการคัดเลือกจะมีความแม่นยำมากขึ้นเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การให้น้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละลักษณะเพื่อที่จะสร้างดัชนีการคัดเลือกจึงขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์และภาวะทางการตลาดของประเทศนั้นๆเป็นสำคัญ สำหรับในปัจจุบันการพัฒนาการผลิตสุกรในประเทศไทยยังคงให้ความสำคัญต่อลักษณะที่ให้ผลผลิตเช่น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน , อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง ในสุกรสายพ่อพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ดูรอค และพันธุ์ยอร์กเชียร์ที่จะเน้นในลักษณะนี้ ส่วนในสุกรสายแม่พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์แลนด์เรซ จะเน้นในลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านม รวมทั้งน้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านม เป็นต้น ดังนั้น ดัชนีการคัดเลือกที่ใช้ควรจะเน้นลักษณะต่างๆเหล่านี้ให้ครอบคลุมกับกระบวนการผลิตทั้งสายพ่อพันธุ์และสายแม่พันธุ์ แต่ในอนาคต หากเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์เปลี่ยนแปลงไปควรจะต้องให้ความสำคัญกับวิธีการบันทึกข้อมูลและการประเมินผลลักษณะทางเศรษฐกิจและพันธุกรรมลักษณะอื่นๆที่ไม่ใช่ลักษณะการให้ผลผลิตด้วย

ดัชนีการคัดเลือกที่ใช้ในแต่ละประเทศจะมีการกำหนดลักษณะที่นำมาใช้แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพการผลิต เป้าหมายการผลิตและการตลาดของประเทศนั้นๆ ซึ่งไม่สามารถนำมาปรับใช้ได้ทันที ดังนั้น สำหรับการหาดัชนีการคัดเลือกในประเทศไทย ควรกำหนดลักษณะเป้าหมายให้เหมาะสมชัดเจนและสอดคล้องกับสถานภาพการผลิตภายในประเทศที่สามารถจะส่งผลต่อผลกำไรสูงสุดจากการผลิตที่จะได้รับ ซึ่งที่ผ่านมาดัชนีการคัดเลือกที่ใช้ส่วนใหญ่ยังคงเป็นแบบที่พิจารณาถึงลักษณะปรากฏ (phenotype) โดยคำนวณจากส่วนต่างของค่าเฉลี่ยเป็นหลัก แต่ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการสร้างดัชนีการคัดเลือกโดยใช้ค่าทางพันธุกรรม (genotype) ซึ่งประกอบไปด้วย ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุศาสตร์ และคุณค่าการผสมพันธุ์ เพื่อสร้างดัชนีการคัดเลือกซึ่งจะเป็นค่าที่มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น เนื่องมาจากพิจารณาในระดับพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดได้จริง ลักษณะทางเศรษฐกิจที่ใช้สร้างดัชนีการคัดเลือกสำหรับการศึกษาใน

ครั้งนี้จะประกอบด้วย ลักษณะการเจริญเติบโตได้แก่ ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลัง ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต , น้ำหนักแรกเกิด , จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม

โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือ

1. ประมาณค่าทางพันธุกรรม คือ ค่าอัตราพันธุกรรม, คุณค่าการผสมพันธุ์, ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทางพันธุกรรม และ ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะที่ทำการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยลักษณะ 2 ประเภทคือ

- ลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง

- ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด , จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม

2. ประเมินค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะที่ทำการศึกษา

3. สร้างดัชนีการคัดเลือกของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรพันธุ์แท้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การคัดเลือกเป็นหัวใจหลักส่วนหนึ่งของการปรับปรุงพันธุ์สุกร ซึ่งหมายถึงกระบวนการในการตัดสินใจว่าสุกรตัวใดในฝูงควรจะได้รับการยอมรับให้เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไปหรืออาจจะกล่าวได้ว่า เป็นการคัดเลือกสัตว์ที่มีความสามารถทางพันธุกรรมสูงสุดเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกชั่วอายุ (generation) ต่อไป ซึ่งจะเป็นการให้โอกาสแก่สุกรตัวใดตัวหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งได้มีชีวิตอยู่รอด สืบพันธุ์ และถ่ายทอดลักษณะต่างๆได้มากกว่าสุกรตัวอื่นๆ ทำให้ผลทางพันธุกรรมจะปรากฏในรุ่นลูกต่อไป (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2534) ซึ่งโดยทั่วไปจะมีทั้งการคัดเลือกในธรรมชาติ (natural selection) และการคัดเลือกโดยมนุษย์เป็นผู้กระทำ (artificial selection) ที่จะกำหนดลักษณะที่ต้องการคัดเลือกตามความสำคัญหรือคุณค่าทางเศรษฐกิจของแต่ละลักษณะ

1. ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ

ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของสุกรต่อการประเมินค่าพื้นฐานทางพันธุกรรมและการใช้ดัชนีการคัดเลือก มีดังนี้

1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต และ ลักษณะคุณภาพซาก

ลักษณะการเจริญเติบโต (growth traits) และ ลักษณะคุณภาพซาก (carcass quality traits) ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน , อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และคุณภาพซาก คือ ไขมันสันหลังบาง เนื้อแดงไม่ซีด โดยลักษณะดังกล่าวสามารถที่จะถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ปานกลาง (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2534) การคัดเลือกจึงได้ผลปานกลางเช่นเดียวกัน ส่วนลักษณะคุณภาพซากจะมีค่าอัตราพันธุกรรมปานกลางจนถึงสูง การคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์จึงให้ผลดี ดังนั้น ในการผลิตพ่อพันธุ์สุกรเพื่อเป็นการค้าจึงนิยมปรับปรุงลักษณะในกลุ่มนี้ เช่น ถ้าพ่อพันธุ์มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันที่สูงกว่า และมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่ต่ำกว่า คือ มีการใช้อาหารน้อยในการที่จะเปลี่ยนเป็นเนื้อ จะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าอาหารภายในฟาร์มได้ ลักษณะดังกล่าวจึงเป็นลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจค่อนข้างมากและนิยมที่จะทำการปรับปรุงพันธุ์

1.2 ลักษณะการให้ผลผลิตของแม่พันธุ์สุกร
(sow productivity traits หรือ maternal traits)

ลักษณะการให้ผลผลิตของแม่พันธุ์สุกร ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต และ จำนวนลูกหย่านม , น้ำหนักแรกเกิด และ น้ำหนักลูกสุกรทั้งครอกเมื่อหย่านม เป็นต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบสืบพันธุ์ โดยลักษณะดังกล่าวจะมีความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้น้อย (ค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ) แต่มีความสำคัญอย่างมากต่อระบบการผลิตสุกร โดยเฉพาะในการผลิตแม่พันธุ์สุกรเพื่อการค้า ดังนั้น จึงนิยมปรับปรุงในลักษณะนี้ โดยจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตบ่งบอกถึงความสามารถในการให้ลูกของแม่สุกร ส่วนน้ำหนักลูกทั้งครอกเมื่อหย่านม จะบ่งบอกถึงความสามารถในการเลี้ยงดูลูกของแม่สุกร

จากที่กล่าวมาจึงเห็นได้ว่า ลักษณะการเจริญเติบโต และ ลักษณะการให้ผลผลิตของแม่พันธุ์สุกรจะมีความสำคัญต่อการคัดเลือกสุกรทั้งในสายพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์แต่อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริง ลักษณะทั้งสองจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ (negative correlation) ซึ่งหมายถึง หากมีการคัดเลือกลักษณะใดลักษณะหนึ่งให้ดีขึ้นจะทำให้อีกลักษณะหนึ่งที่ต้องการคัดเลือกด้อยลง (Stewart *et al.*, 1991) ดังนั้น การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์สุกรในสายพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ จึงเน้นถึงลักษณะที่สนใจในการประเมินค่าทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างดัชนีการคัดเลือกต่อไป โดยแบ่งออกได้เป็น

1. สายพ่อพันธุ์ (sire line) ประกอบด้วยพันธุ์ดูรอคและพันธุ์ยอร์กเชียร์ ซึ่งจะเน้นปรับปรุงลักษณะด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน , อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลัง

2. สายแม่พันธุ์ (dam line) ประกอบด้วยพันธุ์ลาร์จไวท์และพันธุ์แลนด์เรซ ซึ่งจะเน้นปรับปรุงลักษณะการให้ผลผลิตของแม่พันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต , น้ำหนักแรกเกิด , จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีการคัดเลือก (selection method)

การคัดเลือกมีมากมายหลายประเภทโดยสามารถจำแนกออกได้หลายรูปแบบ ได้แก่ การคัดเลือกโดยดูที่มาของข้อมูล เช่น การคัดเลือกโดยดูจากบันทึกของตัวสุกรเอง , การคัดเลือกโดยใช้บันทึกของลูก , การคัดเลือกจากพันธุ์ประวัติ และการคัดเลือกโดยใช้ดัชนีการคัดเลือก เป็นต้น ซึ่งวิธีการคัดเลือกจะมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนลักษณะที่ต้องการปรับปรุง วิธีการคัดเลือกโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 4 วิธีคือ

2.1 Tandem selection เป็นการคัดเลือกทีละลักษณะจนพอใจแล้วจึงเริ่มลักษณะต่อไป จะได้ผลมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic correlation) ของลักษณะ หากความสัมพันธ์เป็นไปในทางลบ การปรับปรุงลักษณะที่ 2 จะทำไม่ได้ หากมีความสัมพันธ์ในทางบวก การปรับปรุงลักษณะอีกลักษณะที่เกี่ยวข้องกันจะได้รับการปรับปรุงไปด้วย การคัดเลือกเช่นนี้กำหนดค่าต่ำสุดที่จะเก็บสัตว์เอาไว้ทำพันธุ์

2.2 Independent culling level เป็นการคัดเลือกทีละ 2 ลักษณะพร้อมกัน โดยกำหนดระดับต่ำสุดของแต่ละลักษณะเอาไว้คัดไปด้วยกัน ส่วนที่เก็บไว้มีน้อย ทำให้ตัวที่ดีมากในลักษณะหนึ่ง แต่ไม่ถึงมาตรฐานในอีกลักษณะถูกคัดทิ้งไปด้วย

2.3 Independent selection level เป็นการกำหนดค่าต่ำสุดที่จะคัดเลือกเอาไว้ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาของการคัดเลือกแบบ Independent culling level ที่ได้สัตว์น้อยตัวเกินไป แต่วิธีนี้มีข้อเสีย คือ จะมีปริมาณสัตว์ที่คัดเอาไว้มากเกินไป ซึ่งคัดตัวที่ดีที่สุดในลักษณะหนึ่งและต่ำสุดในอีกลักษณะหนึ่งเอาไว้ ส่วนตัวกลางๆ จะถูกตัดทิ้งไป

2.4 Index selection เป็นการใช้ดัชนีคัดเลือก (selection index) ซึ่งเป็นการคัดเลือกตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไปพร้อมๆกัน โดยทำการปรับแต่ละลักษณะด้วยคุณค่าทางเศรษฐกิจ (economic value) ของลักษณะนั้นๆคำนวณออกมาเป็นค่าดัชนีของแต่ละลักษณะ จึงนำมารวมกันในรูปของสมการถดถอยบางส่วนซึ่งจะได้เป็นดัชนีคัดเลือก ทั้งนี้เพราะลักษณะแต่ละลักษณะมีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่ต่างกัน การให้น้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละลักษณะจะขึ้นอยู่กับว่าเมื่อปรับปรุงลักษณะนั้นๆได้แล้วหนึ่งหน่วยจะมีการตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นเท่าใด และค่าอัตราพันธุกรรม (heritability) และความเข้มข้นของการคัดเลือก (selection intensity) ของแต่ละลักษณะไม่เท่ากัน ทำให้ผลตอบสนองต่อการคัดเลือกแตกต่างกัน

3. ค่าเฉลี่ยและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะ

คุณสมบัติของประชากรที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะที่จะศึกษาเป็นค่าที่วัดได้จากลักษณะปรากฏหรือลักษณะการแสดงออกของตัวสัตว์ ซึ่งเป็นผลมาจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งหากสามารถแยกองค์ประกอบทางพันธุกรรมออกจากสิ่งแวดล้อมหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะใดๆได้จะมีประโยชน์เป็นอย่างมากในการวิเคราะห์หาดัชนีการคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในอนาคต เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สามารถถ่ายทอดได้ ดังนั้น การศึกษาทางด้านพันธุกรรมของลักษณะใดลักษณะหนึ่งควรที่จะทราบถึงค่าเฉลี่ยและปัจจัยที่มีผลกระทบของลักษณะนั้น เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบสำหรับประชากรที่ทำการศึกษาต่อไป

3.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ

3.1.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะการเจริญเติบโต

(1) ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2538 แนวโน้มค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมีค่าสูงขึ้น จากการศึกษาและรายงานโดย สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) กัญจนะ มากวิจิตร และคณะ (2533) ที่ศึกษาในสุกรเพศผู้และเพศเมีย ไพจิตร อินตรา (2535) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมีค่าเท่ากับ 456 , 850.72 , 678.49 , 772.67 , 790.39 , 789.13 , 806 $\pm$ 83.35 และ 864.99 กรัมต่อวัน ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ในช่วงที่ผ่านมาดังกล่าวได้มีการพัฒนาการเลี้ยงสุกรและการผลิตจากการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์

เช่นเดียวกับในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และ พันธุ์ดูรอค รายงานการศึกษาที่มีในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2538 แนวโน้มค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมีค่าสูงขึ้น จากการศึกษาและรายงานโดย สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) ไพจิตร อินตรา (2535) สมโภชน์ ทับเจริญและคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) รายงานว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน มีค่าเท่ากับ 491 และ 471 , 767.07 และ 789.45 , 659.31 และ 688.75 , 751.52 และ 767.32 , 807 $\pm$ 84.56 และ 776 $\pm$ 54.26 , 852.58 และ 795.22 กรัมต่อวัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผลของค่าเฉลี่ยดังกล่าวเป็นผลมาจากการพัฒนาการของการเลี้ยงสุกรและการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ในช่วงที่ผ่านมา

ส่วนรายงานการศึกษาในต่างประเทศบางส่วน ได้รายงานค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรพันธุ์แท้ค่อนข้างต่ำ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 611.78 ± 61.64 และ 608.67 ± 59.81 กรัมต่อวัน ในฝูงพันธุ์แท้ของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และ แลนด์เรซ ตามลำดับ (Lopez-Serrano *et al*., 2000) แต่อย่างไรก็ตามจากรายงานศึกษาของ Hermesch และคณะ (2000a) ที่ศึกษาในฝูงพันธุ์แท้ของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซเช่นเดียวกัน ซึ่งได้แบ่งการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะลูกสุกรตั้งแต่ 3-18 สัปดาห์ และ ตั้งแต่ 18-22 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะที่เข้าทดสอบพันธุ์ ได้รายงานค่าเฉลี่ยที่ได้ในระยะแรกจะมีค่าเท่ากับ 616.0 ± 80.1 กรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าทุกรายงานวิจัยภายในประเทศ ยกเว้นค่าเฉลี่ยที่ได้ในระยะหลังจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 946.0 ± 185.8 กรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าทุกรายงานวิจัยภายในประเทศดังกล่าว ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

(2) ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2538 แนวโน้มค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อจะมีค่าต่ำลง จากการศึกษาและรายงานโดย สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) กัญจนะ มากวิจิตร และคณะ (2533) ที่ศึกษาในสุกรเพศผู้และเพศเมีย ไพจิตร อินตรา (2535) สมโภชน์ ทับเจริญและคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีค่าเท่ากับ 2.39, 2.15, 2.63, 2.47, 2.41, 2.42, 2.13 ± 0.18 และ 2.22 ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่าในช่วงที่ผ่านมา มีการพัฒนาการเลี้ยงสุกรและจากการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ทำให้สุกรกินอาหารน้อยลงในการนำไปสร้างเป็นเนื้อ 1 กิโลกรัม

เช่นเดียวกับในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และ พันธุ์ดูรอค รายงานการศึกษาที่มีในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2538 แนวโน้มค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อจะมีค่าต่ำลง จากการศึกษาและรายงานโดย สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) ไพจิตร อินตรา (2535) สมโภชน์ ทับเจริญและคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีค่าเท่ากับ 2.35 และ 2.24 , 2.43 และ 2.44 , 2.73 และ 2.54 , 2.50 และ 2.49 , 2.19 ± 0.20 และ 2.55 ± 0.20 , 2.21 และ 2.28 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ผลของค่าเฉลี่ยดังกล่าว เป็นผลมาจากการพัฒนาการเลี้ยงสุกรและการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ในช่วงที่ผ่านมา เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้นในอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ซึ่งจะมีความสอดคล้องและเป็นไปในทำนองเดียวกัน ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

(3) ค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลัง

ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2538 จากการศึกษาและรายงานโดย สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) กัญจนะ มากวิจิตร และคณะ (2533) ที่ศึกษาในสุกรเพศผู้และเพศเมีย ไพจิตร อินตรา (2535) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลัง มีค่าเท่ากับ 0.52 นิ้ว , 2.27ซม. , 2.07 ซม. , 0.86 นิ้ว , 1.67 ซม. , 1.68 ซม. , 14.66 ± 2.34 มม. และ 11.75 มม. ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า หน่วยที่ใช้ในการศึกษาจะถูกกำหนดแตกต่างกันไป ตั้งแต่ มิลลิเมตร (มม.) เซนติเมตร (ซม.) และนิ้ว เป็นต้น ซึ่งถ้าเปรียบเทียบในหน่วยเดียวกัน จะพบว่าความหนาไขมันสันหลังจะมีแนวโน้มที่มีค่าเฉลี่ยลดลง

เช่นเดียวกับในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และ พันธุ์ดูรอค รายงานการศึกษาที่มีในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2538 จากการศึกษาและรายงานโดย สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) ไพจิตร อินตรา (2535) สมโภชน์ ทับเจริญและคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.57 นิ้ว และ 0.59 นิ้ว , 1.65 ซม. และ 1.71 ซม., 0.84 นิ้ว และ 0.84 นิ้ว, 1.68 ซม. และ 1.78 ซม., 14.03 ± 2.79 มม. และ 15.08 ± 2.09 มม., 11.57 มม. และ 11.72 มม. ตามลำดับ

ส่วนรายงานการศึกษาในต่างประเทศบางส่วน ได้รายงานค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แท้จะมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่ทำการศึกษาภายในประเทศ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.97 ± 1.96 และ 11.00 ± 1.98 มม. ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซ ตามลำดับ (Lopez-Serrano *et al*., 2000) แต่อย่างไรก็ตาม จากรายงานศึกษาของ Hermesch และคณะ (2000a) ในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.10 ± 2.61 มม. ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.2 ค่าเฉลี่ยของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

(1) ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย สุวัฒน์ รัตนรณชาติ และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ (2529) ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2536) สุวิทย์ อโนทัยสินทวี (2537) อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก,ค) ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ (NLW) และ สุกรที่เลี้ยงอยู่เดิม (LW) และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าเท่ากับ 7.88 , 10.15 ± 2.72 , 8.50 ± 0.26 , 9.33 ± 2.67 , 9.83 , 9.43 ± 4.10 , 11.00 ± 2.45 และ 8.84 ± 0.294 ตัวต่อครอก ตามลำดับ ส่วนบางรายงานการศึกษาในต่างประเทศ Boesch และคณะ (1998) และ Due และคณะ (1998) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าเท่ากับ 9.89 ± 2.99 และ 9.06 ± 0.01 ตัวต่อครอก ตามลำดับ ส่วนในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ Culbertson และคณะ (1998) และ Hoang และ Sivarajasingam (1998) ศึกษาสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ในประเทศเวียดนาม ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีค่าเท่ากับ 10.21 ± 2.8 และ 9.50 ± 0.18 ตัวต่อครอก ตามลำดับ

ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2536) สุวิทย์ อโนทัยสินทวี (2537) ธวัชชัย อินทรตุล และพัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ (NLR) และ สุกรที่เลี้ยงอยู่เดิม (LR) เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) และ จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต มีค่าเท่ากับ 9.96 ± 2.56 , 8.06 ± 0.22 , 9.56 , 9.56 ± 2.90 , 7.50 ± 3.05 , 8.47 ± 0.321 และ 9.09 ± 2.65 ตัวต่อครอก ตามลำดับ ส่วนบางรายงานการศึกษาในต่างประเทศ Boesch และคณะ (1998) และ Hoang และ Sivarajasingam (1998) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีค่าเท่ากับ 9.68 ± 3.16 และ 9.31 ± 0.21 ตัวต่อครอก ตามลำดับ

ในสุกรพันธุ์ดูรอค รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2536) สุวิทย์ อโนทัยสินทวี (2537) ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีค่าเท่ากับ 7.89 ± 2.91 , 7.27 ± 0.38 , 7.83 และ 7.99 ± 0.301 ตัวต่อครอก ตามลำดับ ส่วนบางรายงานการศึกษาในต่างประเทศ Hoang และ Sivarajasingam (1998) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีค่าเท่ากับ 8.82 ± 0.29 ตัวต่อครอก ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

(2) ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด

ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก,ค) ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ (NLW) และสุกรที่เลี้ยงอยู่เดิม (LW) เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) และ จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด มีค่าเท่ากับ 13.20 ± 3.77 , 12.97 , 13.51 ± 5.64 , 14.46 ± 2.55 , 10.61 ± 0.378 และ 14.57 ± 4.23 กิโลกรัมต่อครอก ตามลำดับ ส่วนในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ Hoang และ Sivarajasingam (1998) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด มีค่าเท่ากับ 13.07 ± 0.21 กิโลกรัมต่อครอก

ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย ธวัชชัย อินทรตุล และพัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ (NLR) และ สุกรที่เลี้ยงอยู่เดิม (LR) และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด มีค่าเท่ากับ 10.73 , 14.95 ± 4.68 , 11.70 ± 5.60 และ 11.52 ± 0.412 กิโลกรัมต่อครอก ตามลำดับ ส่วนบางรายงานการศึกษาในต่างประเทศ Hoang และ Sivarajasingam (1998) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด มีค่าเท่ากับ 13.08 ± 0.23 กิโลกรัมต่อครอก

ส่วนในสุกรพันธุ์ดูรอค รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ข) ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ประภาส มหินชัย และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาข้อมูลของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง จ.สระบุรี สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา และ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด มีค่าเท่ากับ 12.46 ± 3.60 , 10.73 , 11.25 ± 0.63 , 16.21 ± 0.61 , 12.92 ± 0.78 และ 10.92 ± 0.388 กิโลกรัมต่อครอก ตามลำดับ ส่วนบางรายงานการศึกษาในต่างประเทศ Hoang และ Sivarajasingam (1998) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิดมีค่าเท่ากับ 12.99 ± 0.35 กิโลกรัมต่อครอก ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

(3) ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกหย่านม

ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย สุวัฒน์ รัตนรณชาติ และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ (2529) สุวิทย์ อโนทัยสินทวี (2537) อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ก,ค) เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) และ จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 6.08 , 7.20 ± 0.25 , 8.05 ± 6.67 , 7.95 ± 0.283 , และ 8.24 ± 2.52 ตัวต่อครอก ตามลำดับ

ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย สุวิทย์ อโนทัยสินทวี (2537) และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 7.60 ± 0.22 และ 7.60 ± 0.308 ตัวต่อครอก ตามลำดับ

ส่วนในสุกรพันธุ์ดูรอค รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย สุวิทย์ อโนทัยสินทวี (2537) อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ข) ประภาส มหินชัย และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาข้อมูลของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง จ.สระบุรี , สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา และ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 6.02 ± 0.38 , 7.44 ± 2.35 , 7.01 ± 0.40 , 7.98 ± 0.36 , 7.50 ± 0.05 และ 6.87 ± 0.290 ตัวต่อครอก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 6

(4) ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านม

ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก,ค) ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ (NLW) และสุกรที่เลี้ยงอยู่เดิม (LW) เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) และ จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 38.57 ± 13.40 , 36.61 , 42.86 ± 20.45 , 35.24 ± 8.50 , 39.49 ± 1.467 และ 42.45 ± 13.17 กิโลกรัมต่อครอก ตามลำดับ ส่วนในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ Culbertson และคณะ (1998) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 56.0 ± 14.7 กิโลกรัมต่อครอก ตามลำดับ

ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย ธวัชชัย อินทรตุล และพัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์ (NLR) และ สุกรที่เลี้ยงอยู่เดิม (LR) และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 37.82 , 41.04 ± 20.22 , 27.75 ± 13.68 และ 41.14 ± 1.598 กิโลกรัมต่อครอก ตามลำดับ

ส่วนในสุกรพันธุ์ดูรอค รายงานของการศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย จากการศึกษาและรายงานโดย ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ข) ประภาส มหินชัย และคณะ (2539) ที่ทำการศึกษาข้อมูลของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง จ.สระบุรี , สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา และ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541) ได้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 26.31 , 33.51 ± 12.33 , 33.47 ± 2.02 , 39.17 ± 1.95 , 35.54 ± 2.48 และ 35.69 ± 1.505 กิโลกรัมต่อครอก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 7

3.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ

3.2.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะการเจริญเติบโต

อิทธิพลของพันธุ์และกลุ่มพันธุ์ จากการตรวจเอกสารงานวิจัยดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1, 2 และ 3 จะเห็นได้ว่า พันธุ์จะเป็นสาเหตุหลักของความแปรปรวนในกลุ่มลักษณะการเจริญเติบโต (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2543) อิทธิพลของพันธุ์ถือเป็นอิทธิพลของปัจจัยคงที่ปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อลักษณะการเจริญเติบโต โดยพบว่าสุกรแต่ละพันธุ์จะแสดงความสามารถในลักษณะการเจริญเติบโตได้แตกต่างกันไป (พีระพงษ์ แพงไพรี, 2538 ; ไพจิตร อินตรา, 2535 ; ไพจิตร อินตรา และคณะ, 2537 ; สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ, 2537; ศรีสุวรรณ ชมชัย และคณะ, 2541 ; Park *et al.*,1994)

อิทธิพลของเพศ สุกรเพศผู้จะมีลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ที่มีความแตกต่างไปจากสุกรเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) โดยสุกรเพศผู้จะมีลักษณะที่ดีกว่าสุกรเพศเมียทั้งสองลักษณะ ส่วนในลักษณะความหนาไขมันสันหลัง รายงานว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (พีระพงษ์ แพงไพรี, 2538 ; เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ, 2539)

อิทธิพลของปีและฤดูกาลที่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากสุกรเกิดภาวะเครียดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ทำให้มีผลกระทบต่อลักษณะการเจริญเติบโตได้โดยตรง อิทธิพลของปีที่ทำการทดสอบพันธุ์ถือเป็นอิทธิพลของปัจจัยคงที่ปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อลักษณะการเจริญเติบโต (ไพจิตร อินตรา และคณะ, 2537 ; ศรีสุวรรณ ชมชัย และคณะ, 2541 ; Nibe *et al.*, 1992 ; พีระพงษ์ แพงไพรี, 2538 ; สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ, 2537 ; เนรมิตร สุขมณี และคณะ, 2538 ; Park *et al.*, 1994)

นอกจากนั้น อิทธิพลของอายุและน้ำหนักเริ่มต้นการทดสอบและระยะเวลาในการทดสอบ (สัจจา ระหว่างสุข, 2527) จะมีความแตกต่างกันไปเป็นรายตัว ซึ่งอาจส่งผลต่อลักษณะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันได้เช่นเดียวกัน

3.2.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ลักษณะทางสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์มักเกี่ยวข้องและถูกควบคุมโดยระบบฮอร์โมนเพศ เช่น การตกไข่ , การเป็นสัด , การฝังตัวของตัวอ่อน , การคลอด ตลอดจนการผลิตและให้นมลูกแต่ยังมีปัจจัยอื่นๆที่มาจากการจัดการและสิ่งแวดล้อมเข้ามามีบทบาทที่สำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์จะมีค่าประมาณที่ต่ำ (ตารางภาคผนวกที่ 8 , 9 , 10 , 11 , 12 , 13 และ 14) จึงทำให้อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและการจัดการจะมีความสำคัญมากกว่าอิทธิพลทางด้านพันธุกรรม

อิทธิพลของพันธุ์และกลุ่มพันธุ์ จะมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อลักษณะทางสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ หากทำการศึกษาในประชากรที่มีมากกว่าพันธุ์หรือกลุ่มพันธุ์เพียงกลุ่มเดียว (ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ, 2536 ; สุวิทย์ อโนทัยสินทวี, 2537 ; ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์, 2539 ; เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ, 2541 ; Roehe and Kennedy, 1995 ; Hermesch *et al*., 2000a)

อิทธิพลของปีและฤดูกาลที่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากสุกรเกิดภาวะเครียดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ จึงส่งผลกระทบต่อความสมดุลย์ของฮอร์โมนเพศในร่างกายของแม่สุกรที่เกิดความผันแปรจากระดับปกติ ทำให้มีผลต่อลักษณะการแสดงออกทางสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่สุกร (อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ, 2537ก,ข,ค ; ประชุม อินทรโชติ และคณะ, 2537 ; Roehe and Kennedy, 1995 ; Boesch *et al* ., 1998 ; Alfonso *et al*., 1999) อย่างไรก็ตาม มีบางรายงานวิจัยที่พบว่าฤดูกาลไม่มีผลต่อลักษณะทางสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของสุกรแต่อย่างใด (ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ, 2536 ; ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์, 2539) ปีและฤดูกาลจะไม่มีผลต่อลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์สุกรแต่อย่างใด (สุวิทย์ อโนทัยสินทวี, 2537 ; ประภาส มหินชัย และคณะ, 2539)

อิทธิพลของลำดับครอกที่คลอด พบว่า จะมีทั้งที่มีผลต่อลักษณะการแสดงออกทางสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของสุกร (ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ, 2536 ; อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ, 2537ก, ข, ค ; ประชุม อินทรโชติ และคณะ, 2537 ; ไพจิตร อินตรา และคณะ, 2538 ; ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์, 2539 ; ประภาส มหินชัย และคณะ, 2539 ; Boesch *et al*., 1998) และไม่มีผลต่อลักษณะการแสดงออกทางสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของสุกร (สุวิทย์ อโนทัยสินทวี, 2537)

นอกจากนั้น อิทธิพลของสถานที่ ยูนิต หรือ ฝูง, อายุเมื่อให้ลูกครอกแรก, ระยะเวลาที่คลอด,ช่วงเวลาที่คลอด,จำนวนครั้งในการผสมเทียมต่อรอบการเป็นสัด,เปอร์เซ็นต์การเกิดเลือดชิดเป็นอิทธิพลที่มีค่าน้อย ซึ่งมีผลต่อลักษณะการแสดงออกทางสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของสุกรโดยขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละประชากร

4. ค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม (genetic parameters)

ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของสุกรที่มีความสำคัญดังที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถใช้ค่าพารามิเตอร์ของลักษณะนั้นๆมาเป็นตัวบ่งชี้ลักษณะของประชากรได้ โดยค่าพื้นฐานทางพันธุกรรมที่มีความสำคัญมีดังต่อไปนี้ คือ ค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ค่าความแปรปรวนร่วม (covariance) และค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ค่าความแปรปรวนที่เกิดเนื่องจากอำนาจของยีนแบบรวมสะสม หรือคุณค่าการผสมพันธุ์ (breeding value) หรือการประมาณค่าความแตกต่างของลูก (expected progeny difference) (Costa *et al.*, 1987)

ค่าพื้นฐานทางพันธุกรรมเหล่านี้ได้รับความสนใจในฐานะที่เป็นข้อสรุปด้านปริมาณของการถ่ายทอดลักษณะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงลักษณะที่เราต้องการว่าจะสามารถถ่ายทอดผ่านทางพันธุกรรมได้มากน้อยเพียงใด และยังบอกได้ว่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะที่สนใจมีค่าพื้นฐานทางพันธุกรรมดังกล่าวเพียงพอหรือไม่ที่จะคัดเลือกอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นอาจจะบอกได้ว่าควรเปลี่ยนวิธีการคัดเลือกเป็นแบบอื่นหรือไม่ (นลินี อิ่มบุญตา, 2539) ในการคัดเลือกลักษณะต่างๆที่จะทำการปรับปรุงและการสร้างดัชนีการคัดเลือกจะต้องอาศัยค่าพื้นฐานทางพันธุกรรมเหล่านี้จึงต้องมีการประมาณค่าเหล่านี้ควบคู่ไปด้วย เนื่องจากความแปรปรวนของลักษณะในแต่ละแห่งมีความแตกต่างกัน ค่าพื้นฐานทางพันธุกรรมจึงมีความแตกต่างกันในแต่ละครั้งของการศึกษา

4.1 ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability, h^2)

ค่าอัตราพันธุกรรม โดยทั่วไปหมายถึง สัดส่วนความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ อันเนื่องมาจากความแปรปรวนของพันธุกรรมหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของความสามารถทางพันธุกรรมต่อลักษณะปรากฏซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เป็นค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (heritability in narrow sense) ซึ่งเป็นสัดส่วนของความแปรปรวนที่มีผลเนื่องมาจากยีนแบบบวกสะสมหรือคุณค่าการผสมพันธุ์ต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2} \qquad \text{.....(2.1)}$$

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_p^2 + \sigma_e^2} \qquad \text{.....(2.2)}$$

ค่าอัตราพันธุกรรมถือว่าเป็นคุณสมบัติเฉพาะของลักษณะหนึ่งของสัตว์แต่ละชนิดที่อยู่ในประชากรหนึ่งภายใต้สภาพแวดล้อมหนึ่งเท่านั้น หากต้องการนำค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้จากการประเมินในประชากรอื่นมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์กับอีกประชากรหนึ่ง จำเป็นต้องพิจารณาความคล้ายคลึงกันของประชากรและสภาพแวดล้อมด้วย (Falconer and Mackay, 1996) โดยทั่วไป ค่าอัตราพันธุกรรมจะมีความแตกต่างกันไปตามกลุ่มประชากร และ วิธีการศึกษา ระดับของค่าอัตราพันธุกรรมในทางทฤษฎีมีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 (สมชัย จันทร์สว่าง, 2530) ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้ ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมระดับสูง (>0.5) ค่าอัตราพันธุกรรมระดับปานกลาง (0.2-0.5) และ ค่าอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ (<0.2) (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2534)

4.1.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโต

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโต เช่น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน , อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลัง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันซึ่งได้มีการตรวจเอกสารกันอย่างมากมาย โดยจะจำแนกตามลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

(1) ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

สัจจา ระหว่างสุข (2527) ได้ทำการตรวจเอกสารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1944 ถึง ปี ค.ศ. 1982 รายงานว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ ค่าอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.02 ถึง 0.25 จำนวน 20 ค่า ค่าอัตราพันธุกรรมระดับปานกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.55 จำนวน 32 ค่า และค่าอัตราพันธุกรรมระดับสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.37 จำนวน 8 ค่า และจากการตรวจเอกสารตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1967 ถึง ปี ค.ศ. 1986 โดยเทพศิรินทร์ เพ็ชรินทร์ (2533) รายงานว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.105 - 0.680 นอกจากนั้น จากการตรวจเอกสารของจันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ (2534) สมชัย จันทร์สว่าง (2530) Nicholas (1987) Willis (1991) Pond และ Maner (1984) รายงานว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันจะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.21 ถึง 0.40 ซึ่งถือได้ว่าเป็นค่าอัตราพันธุกรรมที่อยู่ในช่วงระดับต่ำจนถึงปานกลาง ค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของรายงานวิจัยต่างๆดังกล่าวข้างต้น เป็นการประมาณค่าโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบของความแปรปรวน หรือ วิธีการประมาณค่าจากสมการถดถอยในแบบต่างๆ

แต่รายงานวิจัยในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาโดยการนำโมเดลต่างๆมาวิเคราะห์และประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนและคุณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธีแบบ Restricted Maximum Likelihood (REML) และ Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) มากยิ่งขึ้น งานวิจัยบางส่วนที่ได้ใช้วิธีการดังกล่าวมาประมาณค่าอัตราพันธุกรรม ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ได้ค่าประมาณเท่ากับ 0.30 (Ducos *et al*.,1993) 0.24 (Johnson *et al*.,1999 a, b) 0.41 $\pm$ 0.01 (Lopez-Serrano *et al*., 2000) และ 0.10 $\pm$ 0.05 (Hermesch *et al*., 2000 a, b) ส่วนในสุกรพันธุ์แลนด์เรซได้ค่าประมาณเท่ากับ 0.34 (Ducos *et al*.,1993) 0.24 (Ten Napel *et al*., 1998) 0.29 $\pm$ 0.01 (Lopez-Serrano *et al*., 2000) 0.48 $\pm$ 0.09 (Hermesch *et al*., 2000 a) และ 0.44 $\pm$ 0.03 (ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ, 2541) และ ทั้งสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซ ได้ค่าประมาณเท่ากับ 0.27 $\pm$ 0.06 (Hermesch *et al*., 1998) และ 0.23 - 0.34 (Ferraz and Johnson ,1993) เป็นต้น ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 8

(2) ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

สัจจา ระหว่างสุข (2527) ได้ทำการตรวจเอกสารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1965 ถึง ปี ค.ศ. 1980 รายงานว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ ค่าอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.23 จำนวน 7 ค่า ค่าอัตราพันธุกรรมระดับปานกลางมีค่าอยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.54 จำนวน 7 ค่า และ ค่าอัตราพันธุกรรมระดับสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.61 ถึง 0.78 จำนวน 5 ค่า นอกจากนั้น จากการตรวจเอกสารของ จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ (2534) สมชัย จันทร์สว่าง (2530) Nicholas (1987) Willis (1991) Pond และ Maner (1984) รายงานว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อจะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.20 ถึง 0.48 ซึ่งถือได้ว่าเป็นค่าอัตราพันธุกรรมที่อยู่ในช่วงปานกลาง ทำให้การคัดเลือกลักษณะนี้จะได้ผลดีและเร็วพอสมควร โดยส่วนใหญ่มักที่จะทำการคัดเลือกอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อควบคู่ไปกับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ซึ่งลักษณะทั้งสองมีความสัมพันธ์ไปในแนวทางเดียวกัน (positive correlation) คือ สุกรที่โตเร็วมักมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่ดีด้วย (รณชัย สิทธิไกรพงศ์, 2540) ค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของรายงานวิจัยต่างๆดังกล่าวข้างต้น เป็นการประมาณค่าโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบของความแปรปรวน หรือ โดยใช้วิธีการประมาณค่าจากสมการถดถอยแบบต่างๆ

แต่รายงานวิจัยในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาโดยการนำโมเดลต่างๆมาวิเคราะห์และประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนและคุณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธีแบบ Restricted Maximum Likelihood (REML) และ Best Linear Unbiased Predictions (BLUP) มากยิ่งขึ้น งานวิจัยบางส่วนที่ได้ใช้วิธีการดังกล่าวประมาณค่าอัตราพันธุกรรม ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ได้ค่าประมาณเท่ากับ 0.64 (Ducos *et al*.,1993) 0.15 ± 0.04 (Hermesch *et al*., 2000 a, b) และ 0.16 (Johnson *et al*., 1999 a, b) ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ได้ค่าประมาณเท่ากับ 0.56 (Ducos *et al*.,1993) และ 0.54 ± 0.13 (ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ, 2541) เป็นต้น ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 9

(3) ค่าอัตราพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลัง

สัจจา ระหว่างสุข (2527) ได้ทำการตรวจเอกสารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1947 ถึง ปี ค.ศ. 1982 รายงานว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลัง สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ ค่าอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.25 จำนวน 18 ค่า ค่าอัตราพันธุกรรมระดับปานกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.55 จำนวน 26 ค่า และ ค่าอัตราพันธุกรรมระดับสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 0.87 จำนวน 22 ค่า และจากการตรวจเอกสารตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1967 ถึง ปี ค.ศ. 1988 โดย

เทพศิรินทร์ เพ็ชรินทร์ (2533) รายงานว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลัง จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.09 – 0.88 จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ(2534) รายงานว่าค่าอัตราพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลังจะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.40 ถึง 0.50 ซึ่งถือว่าเป็นค่าอัตราพันธุกรรมที่อยู่ในช่วงระดับปานกลางจนถึงสูงแสดงว่าเป็นลักษณะที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุกรรมสามารถทำการปรับปรุงพันธุ์ให้สำเร็จได้โดยการคัดเลือก (Falconer and Mackay, 1996) ค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของรายงานวิจัยต่างๆดังกล่าวข้างต้น เป็นการประมาณค่าโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบของความแปรปรวน หรือ โดยใช้วิธีการประมาณค่าจากสมการถดถอย

แต่รายงานวิจัยในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาโดยการนำโมเดลต่างๆ มาวิเคราะห์ประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนและคุณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธีแบบ Restricted Maximum Likelihood (REML) และ Best Linear Unbiased Predictions (BLUP) มากยิ่งขึ้น งานวิจัยบางส่วนที่ได้ใช้วิธีการดังกล่าวประมาณค่าอัตราพันธุกรรม ได้ค่าประมาณเท่ากับ 0.44 ± 0.05 (นลินี อิ่มบุญตา, 2539) 0.43 ± 0.06 และ 0.27 ± 0.05 (Hermesch *et al*., 2000a) 0.42 (Vidovic and Lehocki, 1998) 0.53 (Gibson *et al*.,1998) ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ได้ค่าประมาณเท่ากับ 0.36 (Johnson *et al*.,1999a, b) 0.40 ± 0.01 (Lopez-Serrano *et al*., 2000) 0.10 ± 0.05 และ 0.27 ± 0.08 (Hermesch *et al*., 2000a) 0.436 ± 0.009 (Culbertson *et al*.,1998) ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ได้ค่าประมาณเท่ากับ 0.41 ± 0.02 (Lopez-Serrano *et al*., 2000) 0.48 ± 0.09 และ 0.57 ± 0.09 (Hermesch *et al*., 2000 a, b) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 10

4.1.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ (reproductive traits) โดยทั่วไปมีค่าอัตราพันธุกรรมที่ต่ำ หมายความว่าเป็นลักษณะที่ได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมมากกว่าอิทธิพลจากพันธุกรรม (Falconer and Mackay, 1996) จากการตรวจเอกสารพบว่า มีหลายรายงานได้แสดงค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ที่มีความแตกต่างกันไป เนื่องมาจากทำการศึกษาในประชากรและใช้วิธีการศึกษาที่ต่างกัน

(1) ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

จากการตรวจเอกสารรายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตโดยทั่วไปจะมีค่าอัตราพันธุกรรมที่ต่ำ จากการรายงานค่าประมาณดังกล่าวภายในประเทศ ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ได้ศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมและแนวโน้มทางพันธุกรรม โดยศึกษาข้อมูลจากแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ , แลนด์เรซ

และดูรอด ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ โดยค่าอัตราพันธุกรรมและแนวโน้มทางพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้มีค่าเท่ากับ 0.08 และ 0.01 ตัวต่อปี ตามลำดับ แต่อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก,ข) ได้ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และดูรอด ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง จ.สระบุรี ได้ค่าอัตราพันธุกรรมโดยประมาณ เท่ากับ 0.50 ± 0.17 และ 0.25 ± 0.15 ตามลำดับ ซึ่งค่าประมาณได้มีค่าค่อนข้างสูงมาก และเมื่อวิเคราะห์หาคุณค่าการผสมพันธุ์ พบว่าค่าประมาณที่ได้จะอยู่ในช่วง –1.32 ถึง 19.07 และ 6.12 ถึง 22.17 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์เท่ากับ 9.18 และ 12.31 ตามลำดับ ส่วนแนวโน้มทางพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้มีค่าเท่ากับ 0.01 ± 0.01 (อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ , 2537ค) 0.02 ± 0.01 (ประชุม อินทรโชติและคณะ , 2537) ตัวต่อปี ตามลำดับ จากที่กล่าวมานั้นวิธีการที่ใช้วิเคราะห์เป็นแบบ full sib analysis ตามวิธีการของ Becker (1967) ซึ่งในปัจจุบันจะใช้การวิเคราะห์แบบ REML โดยใช้โมเดลของตัวสัตว์แทน จะได้ค่าประมาณของอัตราพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.140 และได้ค่าคุณค่าการผสมพันธุ์อยู่ระหว่าง –1.303 ถึง 1.389 ตัวต่อปี (จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ , 2543)

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศ See และคณะ (1994) ได้ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์แฮมเชียร์ , พันธุ์สปอตต์ และ พันธุ์แลนด์เรซ ได้ค่าประมาณอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.13 ± 0.01 , 0.13 ± 0.02 และ 0.12 ± 0.01 ซึ่งค่าที่ได้ในแต่ละพันธุ์จะมีค่าที่แตกต่างกันน้อยมาก Roehe และ Kennedy (1995) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ลำดับครอกที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 0.072 , 0.111 , 0.085 และ 0.135 ตามลำดับ ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลำดับครอกที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 0.086 , 0.096 , 0.116 และ 0.141 ตามลำดับ Irgang และคณะ (1994) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของแม่สุกรพันธุ์ดูรอด , แลนด์เรซ และ ลาร์จไวท์ ที่อยู่ในช่วงลำดับครอกที่ 1 ถึง 3 ได้ค่าประมาณระหว่าง 0.098 ± 0.144 ถึง 0.272 ± 0.179 , 0.021 ± 0.060 ถึง 0.265 ± 0.067 และ 0.010 ± 0.088 ถึง 0.283 ± 0.098 Alfonso และคณะ (1999) ได้ศึกษาโดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ชุดตามปีที่เก็บข้อมูล โดยเริ่มนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1982 , 1986 และ 1988 จนถึงปี 1992 ได้ค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.033 ± 0.006 , 0.057 ± 0.013 และ 0.055 ± 0.015 ตามลำดับ Taubert และคณะ (1998) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซที่ได้ข้อมูลมาจาก 2 แหล่งข้อมูล คือ จากออสเตรเลีย และ จากเยอรมัน ซึ่งได้ค่าอัตราพันธุกรรม มีค่าระหว่าง 0.075 - 0.099 และ 0.070 - 0.102 ตามลำดับ Culbertson และคณะ (1998) ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ได้เท่ากับ 0.088 ± 0.005 Ten Napel และคณะ (1998) ได้ค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของสุกรพันธุ์แลนด์เรซเท่ากับ 0.26 Boesch และคณะ (1998) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และสุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 0.08 และ 0.154 ตามลำดับ Hermesch และคณะ (2000a, b) รายงานการประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และสุกรพันธุ์แลนด์เรซในลำดับครอกที่

1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.08 ± 0.02 , 0.09 ± 0.02 และ 0.08 ± 0.03 ตามลำดับ Rydhmer (2000) ได้ทบทวนเอกสารงานวิจัยของ Lamberson (1990) Hermesch (1996) และ Rothschild and Bidanel (1998) อ้างโดย Rydhmer (2000) ได้ค่าประมาณอัตราพันธุกรรมทั้งหมด 96 ค่า ที่มีค่าเฉลี่ยของค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.09

(2) ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิด

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนี้จากรายงานในประเทศ ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537) และ อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก) ได้ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.23 ± 0.15 และ 0.37 ± 0.15 ตามลำดับ ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ได้ศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมและแนวโน้มทางพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.14 และ 0.02 กิโลกรัมต่อปี ประภาส มหินชัย และคณะ (2539) ได้ศึกษาสุกร 3 แห่งของประเทศไทย ในสุกรพันธุ์ดูรอคที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา และ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ (จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ , 2543) ได้ค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.26 ± 0.23 และ 0.029 ตามลำดับ

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนี้ในรายงานต่างประเทศ Young และคณะ (1978) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมได้เท่ากับ 0.16 ± 0.10 และ 0.29 ± 0.23 ตามลำดับ Hermesch และคณะ (2000) รายงานการประมาณค่าอัตราพันธุกรรมในลำดับครอกที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.08 ± 0.02, 0.22 ± 0.05 และ 0.20 ± 0.07 ตามลำดับ

(3) ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกหย่านม

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนี้จากรายงานในประเทศ ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537) และ อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก) ได้ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมจากพ่อ , แม่ และ จากพ่อและแม่ ได้ค่าประมาณมีค่าเท่ากับ 0.08 ± 0.14 , 0.24 ± 0.16 , 0.16 ± 0.15 และ 0.001 ± 0.12 , 0.33 ± 0.16 , 0.16 ± 0.15 ตามลำดับ ประภาส มหินชัย และคณะ (2539) ได้ศึกษาสุกร 3 แห่งของประเทศไทย ในสุกรพันธุ์ดูรอคที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา และ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ (จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ, 2543) ได้ค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.27 ± 0.17 และ 0.115 ตามลำดับ

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนี้ในรายงานต่างประเทศ Young และคณะ (1978) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมได้เท่ากับ 0.29 ± 0.25 Roehe และ Kennedy (1995) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ และ พันธุ์แลนด์เรซ

ลำดับครอกที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 0.066 , 0.073 , 0.110 , 0.082 และ 0.072 , 0.080 , 0.060 , 0.039 ตามลำดับ Irgang และคณะ (1994) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของแม่สุกรพันธุ์ ดูร็อค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ที่อยู่ในช่วงลำดับครอกที่ 1 ถึง 3 ได้ค่าประมาณอยู่ในช่วง 0.001 ± 0.148 ถึง 0.236 ± 0.098 , 0.020 ± 0.062 ถึง 0.185 ± 0.073 และ 0.051 ± 0.073 ถึง 0.312 ± 0.101 ตามลำดับ

(4) ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักลูกหย่านม

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนี้จากรายงานภายในประเทศ ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537) และ อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก, ข, ค) ได้ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมจากพ่อ , แม่ และ จากพ่อและแม่ ได้ค่าประมาณมีค่าเท่ากับ 0.05 ± 0.13 , 0.25 ± 0.15 , 0.15 ± 0.15 และ 0.05 ± 0.15 , 0.63 ± 0.17 , 0.34 ± 0.16 ตามลำดับ ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539) ได้ศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมและแนวโน้มทางพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.19 และ 0.14 กิโลกรัมต่อปี ประภาส มหินชัย และคณะ (2539) ได้ศึกษาสุกร 3 แห่งของประเทศไทย ในสุกรพันธุ์ดูรอคที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา และ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ (จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ , 2543) ได้ค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.45 ± 0.25 และ 0.122 ตามลำดับ

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนี้ในต่างประเทศ Young และคณะ (1978) Culbertson และคณะ (1998) และ Hermesch และคณะ (2000a, b) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมได้เท่ากับ -0.07 ± 0.16, 0.38 ± 0.24, 0.081 ± 0.011 และ 0.07 ± 0.06 ตามลำดับ

จากรายงานค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวเหล่านี้จะเห็นได้ว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรได้มีการรายงานอย่างกว้างขวางซึ่งมีค่าแตกต่างกันไปตามประชากรที่ใช้ศึกษาที่มักจะมีความแปรปรวนอยู่เสมอ เนื่องจากค่าอัตราพันธุกรรมขึ้นกับค่าความแปรปรวนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับลักษณะนั้น ดังนั้นไม่ว่าความแปรปรวนเนื่องจากสาเหตุใดเปลี่ยนแปลงไป เช่น การคัดเลือกในประชากรทำให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรมเปลี่ยนไป หรือการเปลี่ยนสถานที่เลี้ยงดูทำให้ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไป ย่อมทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมเปลี่ยนไปด้วยเสมอ นอกจากนี้ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันที่ได้จากวิธีประมาณต่างกันค่าที่ได้จะต่างกัน (Falconer and Mackay, 1996)

4.2 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (Genetic Correlation and Phenotypic Correlation , r_{gg} , and r_{pp})

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม เป็นความสัมพันธ์ร่วมทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะ 2 ลักษณะที่มีสาเหตุมาจากยีนบนตำแหน่งหนึ่งมีผลในการควบคุมลักษณะมากกว่าหนึ่งลักษณะ (Pleiotropy) หรือ เนื่องจากยีนหรือกลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะทั้งสองมีตำแหน่งอยู่ใกล้ชิดกันบนโครโมโซมเดียวกัน (linkage) โดยยีนจะถ่ายทอดไปด้วยกันจะแยกกันต่อเมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนส่วนของโครโมโซม (crossing over) เท่านั้น ส่วนสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏนั้นเป็นความสัมพันธ์ร่วมระหว่างลักษณะ 2 ลักษณะที่มีสาเหตุมาจากพันธุกรรมและจากสิ่งแวดล้อม (สมชัย จันทร์สว่าง, 2530) ทั้งสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏมีระดับความสัมพันธ์ตั้งแต่ –1 ถึง +1 เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือกลักษณะตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไปพร้อมๆกันและใช้สร้างดัชนีในการคัดเลือก การทราบค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะต่างๆจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ เพราะจะได้ทราบว่า หากเน้นปรับปรุงลักษณะหนึ่งจะมีผลทางอ้อมต่อลักษณะอื่นอย่างไรบ้าง ซึ่งค่านี้เป็นค่าเฉพาะในสัตว์แต่ละฝูง ขึ้นกับพันธุกรรมของสัตว์และสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ การที่มีค่าเป็นบวกแสดงว่าความสัมพันธ์ร่วมของอิทธิพลจากพันธุกรรมต่อลักษณะทั้งสองเป็นแบบสนับสนุนซึ่งกันและกัน (synergistic effect) นั่นคือ การคัดเลือกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ลักษณะหนึ่งจะทำให้อีกลักษณะหนึ่งดีขึ้นไปด้วย ส่วนการที่มีค่าเป็นบวกแสดงว่าความสัมพันธ์ร่วมของอิทธิพลจากพันธุกรรมต่อลักษณะทั้งสองเป็นแบบตรงกันข้ามกัน (antagonistic effect) นั่นคือ การคัดเลือกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ลักษณะหนึ่งจะมีผลทำให้อีกลักษณะหนึ่งเลวลง (พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ และคณะ, 2539 ; วุฒิพงษ์ อินทรธรรม และคณะ, 2543)

4.2.1สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏของลักษณะการเจริญเติบโต

สัจจา ระหว่างสุข (2527) ได้ทำการตรวจเอกสารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ได้รายงานว่า สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีทั้งหมด 22 ค่า แบ่งออกเป็นสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ 15 ค่า ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง –1.096 ถึง –0.33 และสหสัมพันธ์ลักษณะทางพันธุกรรมซึ่งมีอยู่ 7 ค่า โดยมีค่าอยู่ระหว่าง –0.83 ถึง -0.22 สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2525) ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และ ดูรอค จำนวน 179 ตัว รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏได้เท่ากับ –0.4196 ศรีสุวรรณ ชมชัย (2524) ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และ ดูรอค เช่นเดียวกัน ในอายุ 8 ถึง 22 สัปดาห์ 8 ถึง 24 สัปดาห์ และ 8 ถึง 30 สัปดาห์ รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏเมื่อใช้ข้อมูลจาก

สถานีวิจัยและปรับปรุงพันธุ์สุกรทับกวาง จังหวัดสระบุรี และ ข้อมูลจากศูนย์วิจัยและฝึกอบรมผู้เลี้ยงสุกรแห่งชาติ จังหวัดนครปฐม ได้ค่าประมาณสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ เท่ากับ –0.46, –0.50, –0.41 และ –0.49, -0.50, -0.41 ตามลำดับ Reodecha และ Wanasitchaiwat (1990) ได้รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ปรากฏ มีค่าเท่ากับ –0.58 และ –0.69 ตามลำดับ

สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีทั้งหมด 47 ค่า แบ่งออกเป็น สหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ 25 ค่า ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง –0.23 ถึง 0.75 และสหสัมพันธ์ลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งมีอยู่ 22 ค่า โดยมีค่าอยู่ระหว่าง –0.38 ถึง 0.90 (สัจจา ระหว่างสุข, 2527) สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2525) ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , ลาร์จไวท์ และ ดูรอค จำนวน 179 ตัว รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏได้เท่ากับ 0.2951 ศรีสุวรรณ ชมชัย (2524) ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ , ลาร์จไวท์ และ ดูรอค เช่นเดียวกัน ในอายุ 8 ถึง 22 สัปดาห์ 8 ถึง 24 สัปดาห์ และ 8 ถึง 30 สัปดาห์ รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏเมื่อใช้ข้อมูลจากสถานีวิจัยและปรับปรุงพันธุ์สุกรทับกวาง จังหวัดสระบุรี และ ข้อมูลจากศูนย์วิจัยและฝึกอบรมผู้เลี้ยงสุกร แห่งชาติ จังหวัดนครปฐม ได้ค่าประมาณสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ เท่ากับ 0.67 , 0.62 , 0.75 และ 0.60 , 0.65 , 0.74 ตามลำดับ Reodecha และ Wanasitchaiwat (1990) ได้รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏมีค่าเท่ากับ 0.32 และ 0.65 ตามลำดับ

สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ กับ ลักษณะความหนา ไขมันสันหลัง มีทั้งหมด 14 ค่า แบ่งออกเป็น สหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ 12 ค่า ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง –0.01 ถึง 0.31 และสหสัมพันธ์ลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งมีอยู่ 2 ค่า โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.33 (สัจจา ระหว่างสุข, 2527) สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2523) ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และ ดูรอค จำนวน 179 ตัว รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏได้เท่ากับ -0.252 ศรีสุวรรณ ชมชัย (2524) ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และ ดูรอค เช่นเดียวกัน ในอายุ 8 ถึง 22 สัปดาห์ 8 ถึง 24 สัปดาห์ และ 8 ถึง 30 สัปดาห์ รายงานค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏเมื่อใช้ข้อมูลจากสถานีวิจัยและปรับปรุงพันธุ์สุกรทับกวาง จังหวัดสระบุรี และ ข้อมูลจากศูนย์วิจัยและฝึกอบรมผู้เลี้ยงสุกรแห่งชาติ จังหวัดนครปฐม ได้ค่าประมาณสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ เท่ากับ -0.12, -0.12, -0.15 และ -0.30, -0.38, -0.29 ตามลำดับ Reodecha และ Wanasitchaiwat (1990) ได้รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ปรากฏ มีค่าเท่ากับ -0.21 และ –0.57 ตามลำดับ

3.2.2 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สุวัฒน์ รัตนรณชาติ และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ (2529) ได้ทำการศึกษาข้อมูลจากฝูงสุกรของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ได้ค่าประมาณสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ต่าง ๆมีแนวโน้มค่อนข้างสูง กล่าวคือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตและน้ำหนักแรกเกิด , จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านม, จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตและน้ำหนักลูกหย่านม , น้ำหนักแรกเกิดและจำนวนลูกหย่านม , น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักลูกหย่านม , จำนวนและน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าประมาณได้เท่ากับ 2.44, -0.62, -1.86, 2.06, -2.00 และ -2.35 ตามลำดับ เนื่องมาจากค่าประมาณดังกล่าวมากกว่าครึ่งหนึ่งของทั้งหมดมีค่าประมาณไม่อยู่ระหว่าง –1 ถึง +1 ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าวิธีการที่ใช้วิเคราะห์ จำนวนของข้อมูลและพ่อพันธุ์ที่มีค่อนข้างน้อย และ ความไม่สมดุลย์ของข้อมูลเป็นสาเหตุโน้มนำที่ทำให้การศึกษาในครั้งนี้ได้ค่าประมาณที่มีค่าสูงเกินไป พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ และคณะ (2539) ได้ศึกษาสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของแม่สุกรพันธุ์ ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และ ดูรอค ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ จากข้อมูลจำนวน 1,569 ครอก ระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตกับจำนวนลูกต่อครอกที่อายุ 3 4 5 และ 8 สัปดาห์ น้ำหนักต่อครอกแรกคลอดกับน้ำหนักต่อครอกที่อายุ 3, 4, 5 และ 8 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 0.15 0.16, 0.02 และ 0.17, 0.38, 0.39, 0.28 และ 0.38 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ สุวัฒน์ รัตนรณชาติ และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ (2529) ได้ทำการศึกษาข้อมูลจากฝูงสุกรของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ได้ค่าประมาณสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ต่าง ๆ ได้แก่ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตและน้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านม จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตและน้ำหนักลูกหย่านม, น้ำหนักแรกเกิดและจำนวนลูก หย่านม, น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักลูกหย่านม และ จำนวนลูกหย่านมและน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าประมาณได้เท่ากับ -0.14, 0.68, -0.42, 0.06, 0.12 และ -0.28 ตามลำดับ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ และคณะ (2539) ได้ศึกษาสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของแม่สุกรพันธุ์ ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และ ดูรอค ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ จากข้อมูลจำนวน 1,569 ครอก ระหว่างลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับจำนวนลูกต่อครอกที่อายุ 3, 4, 5 และ 8 สัปดาห์ น้ำหนักต่อครอกแรกเกิดกับน้ำหนักต่อครอกที่อายุ 3, 4, 5 และ 8 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 0.87, 0.86, 0.86 และ 0.85, 0.66 0.64, 0.61 และ 0.63 ตามลำดับ

4.3 คุณค่าการผสมพันธุ์ (Breeding value)

ความแม่นยำในการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้แผนการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยความแม่นยำในการประเมินค่าการผสมพันธุ์จะขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนของข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน

4.3.1 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากบันทึกของตัวสัตว์เอง

ลักษณะบางลักษณะในปศุสัตว์ เป็นลักษณะที่สามารถชั่ง ตวง วัด ได้โดยตรงจากการแสดงออกของสัตว์ เช่น ลักษณะการเจริญเติบโต รูปร่างลักษณะภายนอก อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ การคัดเลือกสัตว์ไว้ทำพันธุ์โดยมุ่งเน้นลักษณะที่กล่าวมาสามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบลักษณะปรากฏของสัตว์ที่บันทึกไว้ ซึ่งเป็นวิธีการคัดเลือกที่ง่ายที่สุด โดยจัดการให้สัตว์อยู่ในสภาพแวดล้อม และการจัดการที่เหมือนกัน และทำการเปรียบเทียบลักษณะที่แสดงออก โดยในบางครั้งอาจเรียกว่า การทดสอบสมรรถภาพ (performance test)

4.3.2 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์โดยใช้บันทึกของลูก

การหาคุณค่าการผสมพันธุ์โดยใช้บันทึกของลูก เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือก ซึ่งเป็นการคัดเลือกแบบหนึ่งที่นิยมใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคัดเลือกพ่อพันธุ์ หรือลักษณะที่เพศใดเพศหนึ่งไม่สามารถแสดงออกได้ การคัดเลือกโดยดูบันทึกของลูก (progeny selection) จากจำนวนลูกหลายๆตัว มักเรียกว่า การทดสอบสกุล (progeny testing)

4.3.3 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากพันธุ์ประวัติ

การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากพันธุ์ประวัติ หรือ จากบันทึกลักษณะของสัตว์แต่ละตัวนับตั้งแต่พ่อ-แม่ย้อนขึ้นไปสามารถกระทำได้เนื่องจากสัตว์จะได้รับการถ่ายทอดพันธุกรรมหรือยีนจากบรรพบุรุษ โดยที่บรรพบุรุษชั่วอายุที่อยู่ใกล้จะมีอิทธิพลต่อสัตว์มากกว่าชั่วอายุที่อยู่ห่างออกไป การประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ของสัตว์จากวิธีการนี้จะกระทำได้รวดเร็วก่อนที่สัตว์จะแสดงลักษณะออกมา หรือในกรณีที่ไม่มีบันทึกลักษณะของสัตว์ตัวนั้น จากที่กล่าวมาว่า บรรพบุรุษหรือพ่อ-แม่ จะถ่ายทอดยีนไปสู่ลูกอย่างละครึ่ง ดังนั้นจึงสามารถประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ของลูกได้

4.3.4 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากลักษณะอื่นๆ

การหาคุณค่าการผสมพันธุ์โดยวิธีนี้จะอาศัยลักษณะของความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะ โดยคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะหนึ่งสามารถประเมินได้จากบันทึกของอีกลักษณะหนึ่ง ถ้าลักษณะทั้งสองที่กล่าวมามีสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic correlation)

4.3.5 การหาคุณค่าการผสมพันธุ์จากดัชนีการคัดเลือก

ดัชนีการคัดเลือก เป็นค่าประมาณถึงความสามารถทางพันธุกรรมของสัตว์หรือคุณค่าการผสมพันธุ์โดยใช้บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ เช่น บันทึกของสัตว์รวมทั้งบันทึกที่มีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของตัวสัตว์ที่จะประเมิน ค่าที่ประเมินได้จะเป็นดัชนี (I) สำหรับจัดลำดับความสามารถทางพันธุกรรมเพื่อให้สะดวกในการคัดเลือก

5. ดัชนีการคัดเลือก

5.1 ทฤษฎีดัชนีการคัดเลือก

ดัชนีการคัดเลือกนอกจากจะนำมาประยุกต์ใช้ในการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์สำหรับลักษณะเดียวจากข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ ยังเป็นการคิดคะแนนรวมของลักษณะต่างๆที่เน้นในการคัดเลือกโดยการรวมคุณค่าการผสมพันธุ์จากหลายลักษณะของสัตว์แต่ละตัวซึ่งถ่วงน้ำหนักด้วยคุณค่าทางเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของแต่ละลักษณะที่เน้นในการคัดเลือกเพื่อให้ได้ค่าออกมาเป็นค่าเดียวแล้ว สำหรับใช้เปรียบเทียบระหว่างสัตว์หรือประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ที่แท้จริง (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2534)

ในการพิจารณาเลือกลักษณะใดมาใช้ในการสร้างดัชนีการคัดเลือกขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของนักปรับปรุงพันธุ์ว่าจะเน้นลักษณะใดและลักษณะนั้นๆ มีคุณค่าทางเศรษฐกิจเท่าใด แต่จะต้องคำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด ซึ่งเป็นทฤษฎีของดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้นโดย Hazel (1943) ต่อมาได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องโดยมีการนำเอาเทคโนโลยีการประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวน เช่น BLUP มาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการพัฒนาดัชนีการคัดเลือก (Hazel *et al*., 1994) อย่างไรก็ตามแม้ว่าการคัดเลือกคราวละหลายลักษณะพร้อมกันโดยใช้ดัชนีการคัดเลือกจะเป็นวิธีที่ค่อนข้างมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีอื่นๆ เช่น การคัดเลือกครั้งละลักษณะ (tandem selection) และการวางมาตรฐานที่จะคัดออกของแต่ละลักษณะไว้ (independent culling level method) (สมชัย จันทร์สว่าง ,2530) แต่ถ้าคัดเลือกคราวละหลายลักษณะเกินไปจะมีผลทำให้ความเข้มข้นในการคัดเลือก (selection intensity, I) ลดลงได้เช่น

กันและส่งผลให้ความก้าวหน้าของการคัดเลือก (response to selection, R) ของลักษณะหลักลดลง (Falconer and Mackay, 1996) Jame (1966) กล่าวว่า ในการคัดเลือกทีละหลายๆ ลักษณะควบคู่กันไป และหวังผลทันทีทันใด การใช้ประชากรหลายฝูงจะให้ผลดีกว่าการใช้ฝูงหรือประชากรที่ดีเด่นเพียงฝูงเดียว ดังนั้นในการสร้างดัชนีการคัดเลือก ต้องอาศัยความแปรปรวนร่วมของลักษณะต่างๆ ดังกล่าวมาเกี่ยวข้องในการประมาณด้วย โดยค่าดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กับค่าอัตราพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ จึงต้องมีการประมาณค่านี้ควบคู่ไปด้วยทุกครั้ง เนื่องจากความแปรปรวนของลักษณะในแต่ละลักษณะที่มีความแตกต่างกัน ทำให้การสร้างดัชนีการคัดเลือกในแต่ละครั้งถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพหรือความก้าวหน้าทางพันธุกรรม

Cleveland และคณะ (1982) กล่าวว่าสมการการคัดเลือกที่สร้างขึ้นไม่จำเป็นต้องเป็นสมการที่ดีที่สุดในการคัดเลือกสัตว์ไว้ทำพันธุ์เสมอไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางพันธุกรรมด้วย เช่น อัตราพันธุกรรม ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของลักษณะที่ศึกษา ถ้าลักษณะใดมีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำหรือความแปรปรวนร่วมของพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษามีค่าต่ำทำให้การคัดเลือกไม่ได้ผลเท่าที่ควรนัก จึงควรพิจารณาถึงการปรับปรุงสภาพแวดล้อม พิจารณาจากผลการรายงานถึงการใช้สายพันธุ์สุกรที่คัดเลือกไว้โดยใช้ดัชนีการคัดเลือกลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันความหนาไขมันสันหลังในสภาพที่จำกัดปริมาณอาหารที่แตกต่างกันผลตอบสนองต่างกันด้วย

โครงสร้างของดัชนีการคัดเลือกมีลักษณะเป็นสมการเหมือนกับสมการถดถอยหลายตัวแปร (multiple regression) คือ

$$I = b_1 P_1 + b_2 P_2 + \ldots + b_n P_n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(2.1)}$$

เมื่อ I = ดัชนีการคัดเลือก

b_i = สัมประสิทธิ์รีเกรซชั่นบางส่วนของลักษณะที่ i ในดัชนีการคัดเลือก (i =1,2,…,n)

P_i = ลักษณะปรากฏที่ i ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยในรุ่นเดียวกัน

การสร้างดัชนีคัดเลือกมีส่วนประกอบที่สำคัญหลายส่วน สำหรับการสร้างตามวิธีการ Hazel (1943) จะต้องประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆดังนี้

1. ความแปรปรวนของลักษณะทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ (genotypic and phenotypic variances: σ^2_A and σ^2_P) ของทุกลักษณะที่เลือกใส่ไว้ในดัชนีการคัดเลือก

2. ความแปรปรวนร่วมของลักษณะทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ (genotypic and phenotypic covariances: σ_A and σ_P) ระหว่างแต่ละคู่ของลักษณะที่นำมาศึกษา

3. ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ (economic weights หรือ relative economic values:$a_1,a_2 \ldots a_n$)

สำหรับในข้อ 1 และ 2 คำนวณได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมเพื่อใช้ในการประมาณค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ (r_p) และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_g) ส่วนค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์นั้นจะหาได้จากหลักการพิจารณาถึงรายได้หรือกำไรสุทธิสูงสุดที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงลักษณะนั้นเพิ่มขึ้น 1 หน่วย (โดยเป็นอิสระจากลักษณะอื่น)

การประมาณค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำต้องใช้ข้อมูลราคาที่ซื้อขายกันในเขตนั้นๆเป็นเวลานาน ตลอดจนถึงการพัฒนาการด้านการผลิต ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายด้านอาหาร ค่าแรงงาน ฯลฯ Hazel (1943) กล่าวว่าการประมาณค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์นั้นจะแตกต่างกันออกไปตามพันธุ์สัตว์ เขตเศรษฐกิจ หรือแม้กระทั่งสัตว์พันธุ์เดียวกันแต่คนละเขตก็ทำให้ค่าดังกล่าวแตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการที่แตกต่างกัน ที่แปรผันต่อต้นทุนในการผลิต เช่น ต้นทุนอาหาร ต้นทุนค่าโรงเรือน ต้นทุนค่ายาต่างๆ ซึ่งจะมีผลต่อค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะการให้ผลผลิต หรืออาจจะใช้ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ที่ได้มาจากการคาดคะเนของสภาพของตลาดในอนาคต แต่ถ้าคิดราคาในปัจจุบันจะใช้ได้ก็ต่อเมื่อราคาผลผลิตของส่วนประกอบแต่ละอย่างเหมือนกันและสภาพของตลาดไม่เปลี่ยนแปลง

เมื่อสามารถคำนวณหาค่าส่วนประกอบสำคัญต่างๆ ในการสร้างดัชนีการคัดเลือกได้ตามทฤษฎีที่กำหนดไว้แล้ว ต่อมาต้องหาสัมประสิทธิ์รีเกรชชั่นบางส่วนของลักษณะที่ i (b) โดยหาผลเฉลยจากกระบวน การเมตริกซ์ จากสมการ $P\underset{\sim}{b} = G\underset{\sim}{a}$ ผลลัพธ์ที่ได้คือค่า b แต่ละตัว จากนั้นนำไปแทนค่า b_n ในสมการที่ (2.2) ที่กำหนดไว้ในโครงสร้างสมการ ดังนั้นดัชนีการคัดเลือกซึ่งประมาณได้จากลักษณะปรากฏของตัวสัตว์จะเป็น

$$I = b_1 X_1 + b_2 X_2 + ... + b_n X_n \quad \text{.....(2.2)}$$

เมื่อ I = ดัชนีการคัดเลือก

b_i = สัมประสิทธิ์รีเกรซชั่นบางส่วนของลักษณะที่ i ในการคัดเลือก (i=1, 2,...n)

X_i = ลักษณะปรากฏที่ i ที่การศึกษา (i=1, 2,...n)

ดัชนีการคัดเลือกทั่วไปควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความสัมพันธ์กับคุณค่าการผสมพันธุ์ที่แท้จริง (true breeding value,T) สูงที่สุด (r_{IH})
2. ทำให้สามารถจัดลำดับสัตว์ได้อย่างถูกต้อง ตรงตามคุณค่าการผสมพันธุ์ที่แท้จริงของสัตว์ มีผลตอบสนองต่อการคัดเลือกสูงที่สุด ($\Delta G = R_{IH}\sigma_A i$)
3. มีความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากการใช้ดัชนีการคัดเลือกต่ำที่สุด [$E(I - H)^2$]

โดยตามทฤษฎี สัตว์แต่ละตัวย่อมมีคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง การประมาณค่าคุณค่าพันธุกรรมรวม (aggregate genotypic value , H หรือ true additive genotypic value, T) ของ ตัวสัตว์จะประมาณจากสมการของ Hazel (1943) คือ

$$H = a_1 G_1 + a_2 G_2 + ... + a_n G_n \quad \text{.....(2.3)}$$

เมื่อ H = คุณค่าพันธุกรรมรวม

a_i = ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะที่ i (i=1, 2,...n)

G_i = ผลรวมของอิทธิพลยีนสะสมของลักษณะ i (i=1, 2,...n)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากคุณสมบัติของดัชนีการคัดเลือกที่กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าพันธุกรรมรวม ควรจะมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด นั่นคือเมื่อ I เท่ากับ H

$$P \underset{\sim}{b} = G \underset{\sim}{a} \qquad \text{.....(2.4)}$$

เมื่อ P = เมตริกซ์ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของลักษณะปรากฏ

G = เมตริกซ์ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของลักษณะทางพันธุกรรม

$\underset{\sim}{a}$ = เวคเตอร์ของค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์

$\underset{\sim}{b}$ = เวคเตอร์ของสัมประสิทธิ์รีเกรซชั่นบางส่วนของลักษณะที่ศึกษา

แต่การประมาณค่า H โดยตรงนั้นเป็นการยากที่จะวัดค่า G ที่แท้จริงได้ จึงอาศัยค่าลักษณะปรากฏ (X_i) ของลักษณะต่างๆ ที่แสดงออกมาแทน ดังนั้นค่า I จึงเป็นค่าดัชนีหรือคะแนนรวมของสัตว์แต่ละตัวที่ได้จากการรวมเอาคุณค่าทางการผสมพันธุ์ของลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกเข้าไว้ด้วยกัน ถือเป็นตัวประมาณคุณค่าทางการผสมพันธุ์ที่แท้จริง การคำนวณค่า I ที่ได้ออกมาจัดว่าเป็นค่าประมาณที่ดีและเหมาะสมได้ ต่อเมื่อแสดงให้เห็นในรูปความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีคัดเลือกกับคุณค่าพันธุกรรมที่แท้จริงว่ามีสูงหรือต่ำเพียงใด ซึ่งเรียกความสัมพันธ์นี้ว่า สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีคัดเลือกกับคุณค่าพันธุกรรมรวมที่แท้จริง (r_{HI})

นอกจากจะหาค่าดัชนีการคัดเลือกตามวิธีดังที่ได้กล่าวมาแล้วยังสามารถหาได้โดยวิธีการอื่นอีกซึ่งมีหลักการคล้ายกัน โดย Hazel และคณะ (1994) กล่าวว่าดัชนีการคัดเลือกสามารถพัฒนาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีการประเมินค่าทางพันธุกรรมโดยใช้ BLUP เพื่อประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ของแต่ละลักษณะในดัชนีการคัดเลือก เช่นเดียวกับในการศึกษาของ Takahashi และคณะ (1989), Rohe และคณะ (1990) , Sivarajasingamm และคณะ (1998) และ Goddard (1998) กล่าวคือ ในกรณีที่เราทราบค่าประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ (Estimated breeding value) ก็จะสามารถหาดัชนีการคัดเลือกได้จากสมการ

$$I = b_1 A_1 + b_2 A_2 + \ldots + b_n A_n \qquad \text{.....(2.5)}$$

เมื่อ I = ดัชนีการคัดเลือก

b_i = สัมประสิทธิ์รีเกรซชั่นบางส่วนของลักษณะที่ i ในดัชนีการคัดเลือก (i=1, 2,…n)

A_i = ค่าประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ (i=1, 2,…n)

หรือเขียนอยู่ในรูปเมตริกซ์

$$I = \underset{\sim}{b}' A \qquad \text{.....(2.6)}$$

โดยที่

$$\underset{\sim}{b} = G_{11}^{-1} G_{12} \underset{\sim}{a} \qquad \text{.....(2.7)}$$

เมื่อ

G_{11} = เมตริกซ์ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของลักษณะทางพันธุกรรมของ selection criteria

G_{12} = เมตริกซ์ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของลักษณะทางพันธุกรรมของselection criteria และ breeding objective

$\underset{\sim}{a}$ = เวคเตอร์ของค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์

$\underset{\sim}{b}$ = เวคเตอร์ของสัมประสิทธิ์รีเกรซชั่นบางส่วนของลักษณะที่ศึกษา

ถ้าการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ ในลักษณะที่ทำการคัดเลือกและดัชนีการคัดเลือกเหมือนกันแล้ว สมการของดัชนีการคัดเลือกที่ได้ คือ

$$I = a_1 A_1 + a_2 A_2 + \ldots + a_n A_n \qquad \text{.....(2.8)}$$

เมื่อ

a_i = ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ (i=1, 2,…n)

A_i = คุณค่าการผสมพันธุ์ (i=1, 2,…n)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าพันธุกรรมรวมที่แท้จริง (r_{HI}) ที่คำนวณได้แสดงให้เห็นว่าดัชนีคัดเลือกที่สร้างขึ้นมามีสหสัมพันธ์กับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริงในตัวสัตว์มาก-น้อยเพียงใด หรือให้ความแม่นยำ (accuracy of the Index)ในการทำนายคุณค่าทางพันธุกรรมรวมเท่าใด บ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการคัดเลือกสามารถคำนวณได้จากสูตร (Hazel,1943)

$$r_{HI} = \sqrt{\frac{COV_{HI}\,COV_{HI}}{\sigma_I^2\sigma_H^2}} = \sqrt{\frac{\sigma_{HI}}{\sigma_H^2}} = \sqrt{\frac{\sigma_I^2}{\sigma_H^2}} \quad (\text{เพราะ } \sigma_I^2 = \sigma_{HI}) \text{ .....(2.9)}$$

เมื่อ

$\sigma_I^2 = \underset{\sim}{b}' P \underset{\sim}{b}$

$\underset{\sim}{b}'$ = เวคเตอร์แนวนอนของสัมประสิทธิ์รีเกรชชั่นของดัชนีการคัดเลือก หรือค่าตัวปรับ

σ_I^2 = ความแปรปรวนของดัชนีคัดเลือก (Variance of the index)

$\sigma_H^2 = \underset{\sim}{a}' G \underset{\sim}{a}'$

$\underset{\sim}{a}$ = เวคเตอร์แนวนอนของค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ที่ทำการคัดเลือก

σ_H^2 = ความแปรปรวนของคุณค่าทางพันธุกรรม

ค่าคาดหมายการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม (ΔG)นี้เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ เมื่อมีการคัดเลือกโดยใช้ดัชนีคัดเลือก (Sivarajasingam *et al.*, 1998)

$$\Delta G_i = \frac{b' G_i}{\sigma_I} \qquad \text{.....(2.10)}$$

เมื่อ

$\sigma_I = \sqrt{\sigma_I^2}$

Rohe และคณะ (1990) ศึกษาการใช้ดัชนีการคัดเลือกจากค่าที่วัดได้จากลักษณะปรากฏที่เสนอโดย Hazel (1943) โดยเปรียบเทียบกับการสร้างดัชนีการคัดเลือกจากการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ โดยใช้ BLUP animal model รายงานว่า ผลตอบสนองต่อการคัดเลือกโดยใช้ดัชนีการคัดเลือกจากการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์มีผลตอบสนองต่อการคัดเลือกเพิ่มขึ้นจากการคัดเลือกโดยใช้ดัชนีการคัดเลือกจากค่าที่วัดได้จากลักษณะปรากฏที่เสนอโดย Hazel (1943) 28.6% - 30.4% ทั้งนี้เนื่องจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกจากการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ กับ คุณค่าพันธุกรรมโดยรวมที่แท้จริง (r_{IH}) มีค่ามากกว่า

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกแบบ Hazel (1943) กับคุณค่าพันธุกรรมที่แท้จริง 25% ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาของ Takahashi และคณะ (1989) ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสร้างดัชนีการคัดเลือก 2 วิธี คือ การสร้างดัชนีการคัดเลือกของ Hazel (1943) และการสร้างดัชนีการคัดเลือกจากการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ โดยการเปรียบเทียบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (error variance, σ^2_e) ได้รายงานผลสรุปว่าการสร้างดัชนีการคัดเลือกจากการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ มีค่า σ^2_e น้อยกว่าวิธีของ Hazel (1943) ที่วัดได้จากค่าลักษณะปรากฏมีค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.06 กิโลกรัม ของลักษณะจำนวนวันเมื่อน้ำหนัก 105 กิโลกรัม และ 0.012 เซ็นติเมตร ของลักษณะความหนาไขมันสันหลัง และเมื่อทำการศึกษาต่อโดยหาความแปรปรวนของคุณค่าการผสมพันธุ์ที่ได้จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างจากค่าของลักษณะปรากฏตามวิธีของ Hazel (1943) และความแปรปรวนของคุณค่าการผสมพันธุ์ที่ได้จากการสร้างดัชนีการคัดเลือกจากการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ พบว่า ความแปรปรวนของคุณค่าการผสมพันธุ์ที่ได้จากการสร้างดัชนีการคัดเลือกของค่าทางลักษณะปรากฏตามวิธีการของ Hazel (1943) มีค่าความแปรปรวนน้อยกว่า 0.04 เปอร์เซ็นต์ ของความแปรปรวนของคุณค่าการผสมพันธุ์ที่สร้างดัชนีการคัดเลือกจากการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์

การใช้ดัชนีคัดเลือกของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกร จะพิจารณาจากหลายๆ ลักษณะพร้อมกันในรูป Total merit มีผู้ศึกษารายงานไว้มากมายและมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ กลไกของตลาด และยังขึ้นอยู่กับความแม่นยำในการประเมินค่าสำคัญทางพันธุกรรมและค่าทางเศรษฐกิจ (Fowler *et al*., 1976) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะพิจารณาลักษณะการให้ผลผลิต สมรรถภาพทางสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโต

5.2 ตัวอย่างดัชนีการคัดเลือก

ดัชนีการคัดเลือกมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องในหลายๆ ประเทศรวมทั้งในประเทศไทย ซึ่งจะเป็นการสร้างดัชนีการคัดเลือกในลักษณะที่ประกอบด้วยค่าพื้นฐานทางพันธุกรรมที่ได้จากลักษณะปรากฏ (Phenotype) เช่น

Cleveland และคณะ (1982) ศึกษาถึงการใช้ดัชนีการคัดเลือก เพื่อที่จะปรับปรุงลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง โดยใช้สมการดัชนีการคัดเลือก คือ

$$I = 100 + 286.6\,ADG - 39.4\,BF$$

ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของ Kwon และคณะ (1986) ซึ่งสร้างสมการดัชนีการคัดเลือก 2 ลักษณะนี้ โดยการใช้การวิเคราะห์ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ 2 อย่าง คือ การศึกษาวัดจากตลาดโดยตรง และใช้วิธีวิเคราะห์รีเกรซชั่น ได้สมการดัชนีการคัดเลือก 2 สมการคือ

$$I = -BF + 6.52\,ADG$$

$$I = -BF + 2.94\,ADG$$

Runsheng (1987) อ้างโดย เทพศิรินทร์ (2533) ทำการศึกษาในประเทศจีนโดยมีเป้าหมายที่จะปรับปรุงพันธุ์ Sanjiang White ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองของจีนที่มีลักษณะลำตัวสั้น (ABL) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำ (ADG) และความหนาไขมันสันหลัง (BF) มาก แต่ให้ลูกดกและสามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมของประเทศจีนได้ดี เขาจึงสร้างสมการดัชนีการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องของทั้ง 3 ลักษณะนี้ คือ

$$I = \left[\left(2\,ADG \;/\; \overline{ADG}\right) + \left(ABL \,/\, \overline{ABL}\right) + \left(BF \,/\, \overline{BF}\right)\right] \times 100\ \%$$

Cavano และคณะ (1988) ได้ศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงของลักษณะต่อชั่ว โดยมุ่งเน้นปรับปรุงลักษณะเดียวกันกับที่กล่าวมาแล้ว แต่ให้ความสำคัญกับลักษณะคุณภาพซากมากขึ้นโดยใช้ดัชนีการคัดเลือก คือ

$$I = 0.029\,ADG - 10.5329\,BF - 0.0481\,LEA\ (loin\ eye\ area)$$

Ellis และคณะ (1988) ได้กล่าวถึงการใช้ดัชนีการคัดเลือกของ ABRO (Animal Breeding Reserch Organization) ของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ

$$I = 100 + 2.5(ADG - \overline{ADG}) - 75.0(FCR - \overline{FCR}) - 1.0(BF - \overline{BF})$$

ต่อมาจึงได้มีการปรับปรุงใหม่เพื่อมุ่งเน้นปรับปรุงลักษณะทางเศรษฐกิจของการให้ผลผลิตและคุณภาพซากคือ

$$I = 0.067\,ADG + (85 - BF)$$

และเปลี่ยนแปลงเป็น

$$I = 100 + 0.04(ADG - \overline{ADG}) - 75.0(FCR - \overline{FCR}) - 1.0(BF - \overline{BF})$$

องค์การปรับปรุงพันธุ์สุกรแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Swine Improvement Federation, NSIF) แนะนำให้ใช้ดัชนีการคัดเลือกพ่อพันธุ์สำหรับทดสอบทั่วประเทศคือ

$$I = 100 + 45(ADG - \overline{ADG}) - 65(FE - \overline{FE}) - 60(BF - \overline{BF})$$

Stewart และคณะ (1991) รายงานถึงการประเมินค่าทางพันธุกรรมของหน่วยงานในประเทศสหรัฐอเมริกาโดย Swine Testing and Genetic Evaluation Systems ,STAGES การวิเคราะห์โดยกระบวนการของ BLUP ซึ่งจะได้คุณค่าทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะ และหลายๆลักษณะออกมา โดยประเมินออกมาเป็นค่า EPD (Expected progeny different) ของลักษณะต่างๆ และรายงานเป็นดัชนีการคัดเลือก สำหรับการคัดเลือกหลายๆลักษณะพร้อมกันเป็น 4 ดัชนีการคัดเลือก คือ

1. Sow productivity index (SPI) เป็นดัชนีที่เน้นเฉพาะในลักษณะที่เกี่ยวกับแม่ (maternal trait)
2. Maternal index ; MI เป็นดัชนีที่รวมทั้งลักษณะที่เกี่ยวกับแม่และการเจริญเติบโต
3. Terminal sire index (TSI) เป็นดัชนีของลักษณะหลังหย่านม (postweaning traits) หรือ ลักษณะการเจริญเติบโต (growth traits)
4. General purpose index (GPI) เป็นดัชนีการคัดเลือกสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์ที่ยังไม่ได้ระบุเฉพาะเจาะจงว่าจะปรับปรุงพันธุ์ไปในด้านใด

สำหรับตัวอย่างดัชนีการคัดเลือกในประเทศไทย มีดังนี้

Reodecha และ Wanasithchaiwat (1990) ศึกษาการสร้างสมการดัชนีการคัดเลือกของลักษณะการเจริญเติบโต คือ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง จากสุกรทดสอบพันธุ์ 3 พันธุ์ คือ สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์แลนด์เรซ ได้สมการดัชนีการคัดเลือก คือ

$$I = 0.549(ADG) + 3.10(FCR) + 11.01(BF)$$

เทพศิรินทร์ (2533) ทำการศึกษาการสร้างดัชนีการคัดเลือก ของสุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์แลนด์เรซ โดยใช้ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) ความกว้างรอบสะโพก (C) น้ำหนักเมื่อ 26 สัปดาห์ (W26) ความหนาไขมันสันหลัง(BF) ความลึกของเนื้อสัน (LED) และความยาวของลำตัว (L) ได้ดัชนีการคัดเลือกดังนี้

1. ดัชนีการคัดเลือกของสุกรพันธุ์ดูรอค ได้สร้างดัชนีการคัดเลือก 2 ลักษณะ 3 สมการ และดัชนีการคัดเลือก 3 ลักษณะ คือ

$$I_{D1} = 0.019\,ADG + 0.053C$$

$$I_{D2} = 0.09\,ADG + 0.577W26$$

$$I_{D3} = 0.042C + 0.244W26$$

$$I_{D4} = 0.338\,ADG + 0.216C + 0.518W26$$

2. ดัชนีการคัดเลือกของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ได้สร้างดัชนีการคัดเลือก 2 ลักษณะ 3 สมการ ดัชนีการคัดเลือก 3 ลักษณะ 3 สมการ และดัชนีการคัดเลือก 4 ลักษณะ 1 สมการ คือ

$$I_{L1} = -0.003\,BF + 0.138\,L$$

$$I_{L2} = 0.307\,ADG + 1.95\,L$$

$$I_{L3} = 0.008\,LED + 0.006\,L$$

$$I_{L4} = -0.012\,BF + 0.432\,ADG + 2.005\,L$$

$$I_{L5} = 0.211\,ADG + 0.001\,LED + 2.800\,L$$

$$I_{L6} = 0.260\,ADG + 0.630C + 0.810W26$$

$$I_{L7} = 0.288\,BF + 0.266\,ADG + 0.810W26 + 0.633C$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ดัชนีการคัดเลือกของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ได้สร้างดัชนีการคัดเลือก 2 ลักษณะ 3 สมการ ดัชนีการคัดเลือก 3 ลักษณะ 2 สมการ และดัชนีการคัดเลือก 4 ลักษณะ 1 สมการ คือ

$$I_{LW1} = -0.013BF + 0.006L$$

$$I_{LW2} = 0.6507ADG + 0.130L$$

$$I_{LW3} = 0.010LED + 0.008L$$

$$I_{LW4} = -0.010BF + 0.111ADG + 0.779L$$

$$I_{LW5} = 0.980LED + 0.560ADG + 0.190L$$

$$I_{LW6} = -0.192BF + 0.220ADG + 0.38LED + 0.558L$$

สัจจา ระหว่างสุข (2527) ทำการศึกษาการสร้างดัชนีการคัดเลือก จากข้อมูลสุกรทดสอบพันธุ์ ในสุกร 3 พันธุ์ คือ สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์แลนด์เรซ โดยใช้ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) ลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง (BF) สามารถสร้างดัชนีการคัดเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เรียงตามลำดับพันธุ์ คือ

$$I_7 = 2.707ADG - 93.072FC - 142.125BF$$

$$I_3 = 0.152ADG - 72.149BF$$

$$I_3 = 1.670ADG - 102.914BF$$

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การจะเลือกใช้ดัชนีการคัดเลือกดัชนีใด ขึ้นอยู่กับความต้องการหรือวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ที่แตกต่างกัน โดยเลือกใช้ดัชนีการคัดเลือกให้เหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์ เพื่อให้การปรับปรุงพันธุ์บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ (Economic weight)

ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ ของลักษณะใดลักษณะหนึ่งคือ ค่าที่ถูกประเมินขึ้นเพื่อเป็นตัวชี้ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของกำไร หรือผลตอบแทนทางเศรษฐกิจซึ่งแต่ละลักษณะมีค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์แตกต่างกัน การประเมินค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ ของลักษณะที่ศึกษาโดยใช้วิธีของ Bryan และคณะ (1979) Thompson (1980) Brascamp และคณะ (1985) และ Melton และคณะ (1993) โดยการพิจารณาถึงรายได้หรือกำไรสุทธิสูงสุดที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงลักษณะนั้นเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย (โดยเป็นอิสระกับลักษณะอื่น) โดยใช้ฟังก์ชันของผลกำไร (Profit function) ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลกำไรและต้นทุนการผลิต แล้วพิจารณาค่าทางเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงทาง พันธุกรรมที่แสดงออกถึงกำไรต่อหน่วยการผลิต (P) เป็นสมการของผลผลิต ดังนี้

ฟังก์ชั่นของผลกำไร :

$$P = R - C \qquad \text{.....(2.11)}$$

โดยที่

P = ฟังก์ชันผลกำไรของลักษณะใดๆ

R = ผลกำไรทั้งหมด

C = ต้นทุนทั้งหมด

หรือพิจารณาฟังก์ชันของผลกำไรที่เพิ่มขึ้นต่อหนึ่งหน่วยการผลิต (P) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันการผลิตของลูก (Y) และสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของพ่อแม่ (X) ดังสมการ

$$P = C - GY - {}^{N}\!/_{X} \qquad \text{.....(2.12)}$$

โดยที่

P = ฟังก์ชันของผลกำไรที่เพิ่มขึ้นต่อหนึ่งหน่วยการผลิต

C,G,N = ค่าคงที่ทางเศรษฐกิจ

X = สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของพ่อแม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นสมการผลกำไรต่อตัวสัตว์ คือ

$$\prod = P_y Y - \sum_{i=1}^{n} P_i X_i - FC \qquad \text{.....(2.13)}$$

โดยที่

P_y = ราคาต่อหน่วยการผลิต

Y = ฟังก์ชันของลักษณะ

P_i = ราคาต่อหน่วยของลักษณะที่ I

X_i = ลักษณะที่สนใจ

FC = ต้นทุนคงที่ของการผลิต

ซึ่ง

Y ประกอบด้วย

1. ลักษณะต่างๆ ของสัตว์ $(1 \le i \le m)$
2. ปัจจัยภายนอก ได้แก่ สิ่งแวดล้อมและการจัดการ $(m < i \le n)$

คือ

$$Y = f\left(x_1, x_2, \ldots x_j, \ldots, x_m, x_{m+1}, \ldots, x_i, \ldots x_n\right) \qquad \text{.....(2.14)}$$

ดังนั้นสมการผลกำไรต่อตัวสัตว์คือ

$$\prod = P_y f\left(X_1, X_2, \ldots, X_j, \ldots, X_m, X_{m+1}, \ldots, X_i, \ldots, X_n\right) - \sum_{j=1}^{m} P_j X_j - \sum_{i=m+1}^{n} P_i X_i - FC$$

.....(2.15)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แล้วเทียบหาอนุพันธ์ของสมการที่ 3.15 ของ i และ j เทียบกับ 0 เพื่อให้ได้ค่าผลกำไรสูงสุดคือ

$$P_y \frac{\delta Y}{\delta X_j} = P_j \quad , \qquad j=1,...,m \qquad .....(2.16)$$

$$P_y \frac{\delta Y}{\delta X_i} = P_i \quad , \quad i = m+1,...,n.....(2.17)$$

ต่อจากนั้นจึงใช้กระบวนการของเมตริกซ์คำนวณหาผลเฉลยของค่าแต่ละลักษณะที่ i และ j ออกมาตามรายงานของ Melton และคณะ (1993)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แหล่งของข้อมูล (data source)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลที่ได้จากฟาร์มเอกชนแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลผลผลิตและข้อมูลพันธุ์ประวัติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 ถึง ปี พ.ศ. 2543 จากสุกรพ่อแม่พันธุ์ที่เป็นพันธุ์แท้ โดยทางฟาร์มได้สั่งซื้อสุกรพ่อแม่พันธุ์แท้ ได้แก่ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์ยอร์กเชียร์ และพันธุ์แลนด์เรซ จากประเทศอังกฤษ สุกรพันธุ์ดูรอค จากประเทศอเมริกาและแคนาดา ซึ่งข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ประมวลผลจะจำแนกออกได้เป็น

1.1 ข้อมูลสุกรสายพ่อพันธุ์

ข้อมูลของสุกรสายพ่อพันธุ์แท้ จะได้มาจากข้อมูลของการทดสอบพันธุ์ (performance test) ที่มีอยู่ภายในฟาร์ม โดยสุกรพันธุ์แท้ที่นำมาทดสอบประกอบด้วย สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์, แลนด์เรซ, ดูรอค และ ยอร์กเชียร์ โดยมีขั้นตอนของการทดสอบพันธุ์ คือ การคัดเลือกสุกรเข้าทดสอบจะทำการคัดเลือกเมื่อลูกสุกรหย่านมที่ 21 วัน หลังจากนั้นจึงนำลูกสุกรหย่านมดังกล่าวมาเลี้ยงในคอกอนุบาล ประมาณ 9 สัปดาห์ จึงทำการคัดเลือกเข้าทดสอบเมื่อลูกสุกรมีอายุประมาณ 12 สัปดาห์ แยกเพศผู้และเพศเมียออกจากกัน ชั่งน้ำหนัก แล้วจึงทำการคัดเลือกในแต่ละเพศ โดยดูลักษณะภายนอกซึ่งเน้นลักษณะตรงตามพันธุ์และน้ำหนักเริ่มต้นทดสอบที่จะสามารถใช้เป็นสุกรพ่อพันธุ์ได้ ลูกสุกรเพศผู้จะถูกคัดเลือกอีกครั้ง โดยพิจารณาจากลักษณะเด่นที่สามารถแสดงออกได้ เช่น ความหนาของสะโพก ความแข็งแรงของขา ลักษณะกีบ ลักษณะอวัยวะเพศ รวมทั้งจำนวนลูกแรกเกิด และ เมื่อหย่านม ผลจากการทดสอบพ่อแม่ของสุกรพ่อพันธุ์ เป็นต้น ลูกสุกรที่ถูกคัดเลือกจะถูกนำเข้าทดสอบในคอกขังเดี่ยวสัปดาห์ละ 25 ตัว ส่วนลูกสุกรเพศเมียจะถูกพิจารณาในการคัดเลือกเช่นเดียวกับลูกสุกรเพศผู้ และจะถูกนำเข้าทดสอบเป็นกลุ่มๆละ 8 ตัว สัปดาห์ละประมาณ 43 ตัว

1.2 ข้อมูลสุกรสายแม่พันธุ์

ข้อมูลของสุกรสายแม่พันธุ์แท้ จะได้มาจากข้อมูลของแม่สุกรภายในฟาร์มที่ให้ผลผลิตจริงในลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านม โดยสุกรพันธุ์แท้ที่นำมาศึกษาประกอบด้วย สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์, แลนด์เรซ, ดูรอค และยอร์กเชียร์

2. โครงสร้างของข้อมูล (data structure)

ข้อมูลที่นำมาศึกษาประกอบด้วย 4 แฟ้ม คือ

2.1 แฟ้มข้อมูลพันธุ์ประวัติ (pedigree file)

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

2.2 แฟ้มข้อมูลของลักษณะการเจริญเติบโต

- หมายเลขประจำตัวสุกร (animal ID : ID)
- พันธุ์ (breed :B)
- เพศ (sex : S)
- วัน-เดือน-ปี ที่สุกรเกิด (birth date : BD)
- ปีที่สุกรเกิด (year : Y)
- ฤดูกาลที่สุกรเกิด (season : S)
- จำนวนวันที่ทดสอบ (number of test : NT)
- อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain : ADG)
- อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion ratio : FCR)
- ความหนาไขมันสันหลัง (back fat : BF)

2.3 แฟ้มข้อมูลของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

- หมายเลขประจำตัวสุกร (animal ID : ID)
- พันธุ์ (breed : B)
- วัน-เดือน-ปี ที่สุกรให้ลูก (birth-date : BD)
- ฤดูกาลที่สุกรให้ลูก (season : S)
- ปีที่สุกรให้ลูก (year :Y)
- ครั้งที่สุกรให้ลูก (parity :P)
- จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (total born alive : TBA)
- น้ำหนักแรกเกิด (birth weight : BW)
- จำนวนลูกหย่านม (number wean : NW)
- น้ำหนักลูกหย่านม (weaning weight : WW)

2.4 แฟ้มข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ

ได้แก่ ผลกำไร ต้นทุนการผลิต และรายได้ทั้งหมด ตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2539-2542

3. การจัดการข้อมูล (data manipulation)

3.1 การจัดการข้อมูลเบื้องต้น

ข้อมูลได้มาจากทะเบียนประวัติของฟาร์มที่เก็บในโปรแกรม LOGIPORC และโปรแกรมหมูยิ้ม โดยแต่ละโปรแกรมจะมีอยู่ 2 แฟ้มข้อมูลที่จะนำมาศึกษา คือ แฟ้มข้อมูลลักษณะการให้ผลผลิตและแฟ้มข้อมูลพันธุ์ประวัติ แต่ในโปรแกรม LOGIPORC จะมีแฟ้มข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจรวมอยู่ในส่วนการเงินของโปรแกรมดังกล่าวด้วย ดังนั้น จึงทำการดึงข้อมูลทั้งหมดออกมาใส่ในโปรแกรมหมูยิ้ม และทำการแปลงแฟ้มข้อมูลทั้งหมดให้เป็นแฟ้มตัวอักษร (text file) เพื่อสามารถจัดการกับข้อมูลเบื้องต้นได้ โดยเฉพาะในเรื่องของระบบการกำหนดชื่อหรือหมายเลขประจำตัวสัตว์ให้เป็นระบบเดียวกันทั้งหมดใน 4 แฟ้มข้อมูลซึ่งมีการเก็บบันทึกชื่อหรือหมายเลขดังกล่าวที่แตกต่างกัน ตัดข้อมูลที่มีความผิดปกติเนื่องจากความผิดพลาดในการจัดเก็บบันทึก ข้อมูลและการแปลงแฟ้มข้อมูล ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีข้อมูลของสุกรที่จะนำมาศึกษา คือ

3.1.1 จำนวนข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต

จำนวนข้อมูลของลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และความหนาไขมันสันหลัง (BF) จะมีข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 22,654 ตัว หรือ 66,081 บันทึก ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1

3.1.2 จำนวนข้อมูลลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

จำนวนข้อมูลลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TBA) น้ำหนักแรกเกิด (BW) จำนวนลูกหย่านม (NW) และน้ำหนักลูกหย่านม (WW) ข้อมูลที่เข้าทำการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 1,955 ตัว หรือ 29,005 บันทึก ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 จำนวนข้อมูลของลักษณะการเจริญเติบโตแยกตามพันธุ์สุกรที่ทำการศึกษา

รายการ	ลักษณะการเจริญเติบโต			
	ADG	FCR	BF	รวม
พันธุ์ลาร์จไวท์	8,359	8,116	8,353	24,828
พันธุ์แลนด์เรซ	8,896	8,619	8,895	26,410
พันธุ์ดูรอค	3,042	1,738	3,042	7,822
พันธุยอร์คเชียร์	2,357	2,307	2,357	7,021
รวม	22,654	20,780	22,647	66,081

ตารางที่ 3.2 จำนวนข้อมูลของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์แยกตามพันธุ์สุกรที่ทำการศึกษา

รายการ	ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์				
	TBA	BW	NW	WW	รวม
พันธุ์ลาร์จไวท์	2,588	2,585	2,526	2,525	10,224
พันธุ์แลนด์เรซ	2,427	2,425	2,380	2,379	9,611
พันธุ์ดูรอค	1,336	1,335	1,275	1,274	5,220
พันธุยอร์คเชียร์	1,003	1,003	973	971	3,950
รวม	7,354	7,348	7,154	7,149	29,005

3.2 การจำแนกอิทธิพลปัจจัยคงที่ ประกอบด้วย

3.2.1 อิทธิพลของปีที่แม่สุกรคลอด จากข้อมูลที่ทำการศึกษาจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2543

3.2.2 อิทธิพลของฤดูกาลคลอด จำแนกตามค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของแต่ละเดือนที่ตรวจวัดโดยกรมอุตุนิยมวิทยา (2544) สามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วงคือ

- ระหว่างเดือน มีนาคม - พฤษภาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 35.7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 43.1 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 76.5 มิลลิเมตร เป็นฤดูร้อน
- ระหว่างเดือน มิถุนายน - ตุลาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 32.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 58.0 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 180.8 มิลลิเมตร เป็นฤดูฝน
- ระหว่างเดือน พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 31.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 45.6 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 21.7 มิลลิเมตร เป็นฤดูหนาว

3.2.3 อิทธิพลของพันธุ์ เป็นสุกรพันธุ์แท้ 4 พันธุ์ คือ

- พันธุ์ลาร์จไวท์
- พันธุ์แลนด์เรซ
- พันธุ์ดูรอค
- พันธุ์ยอร์คเชียร์

3.2.4 อิทธิพลของเพศ มี 2 เพศ คือ

- เพศเมีย
- เพศผู้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การตรวจสอบการกระจายของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้เป็นข้อมูลที่เก็บมาจากภาคสนาม (field data) ซึ่งปัจจัยของสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อลักษณะที่ใช้ในการศึกษา โดยข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์มาจากพันธุ์สุกร, การเลี้ยงดู, ปี-ฤดูกาลที่สุกรเกิด, การเข้าทดสอบพันธุ์ที่มีความแตกต่างกัน จำนวนข้อมูลในแต่ละชั้นของปัจจัยต่าง ๆมีไม่เท่ากัน อีกทั้งทางฟาร์มได้มีการคัดเลือกและทดแทนสุกรสาวเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง การศึกษาครั้งนี้จึงใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบหุ่นผสมเชิงเส้นตรง โดยใช้โมเดลของสัตว์แต่ละตัว (animal model) ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) และวิเคราะห์คุณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธี Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) (Henderson,1984) ซึ่งการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนด้วยวิธี REML มีข้อกำหนด(assumption)ว่า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีการกระจายเป็นแบบปกติ (normal distribution) ดังนั้น ก่อนทำการวิเคราะห์จึงต้องทำการตรวจสอบการกระจายของข้อมูลด้วยชุดคำสั่ง PROC UNIVARIATE ในโปรแกรมสำเร็จรูป SAS for Windows (Statistical Analysis System, 1998) พบว่า ข้อมูลลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นตัวอย่างที่สุ่มจากประชากรที่มีการกระจายแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 91, 95, 95 และ 97 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและความหนาไขมันสันหลังที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่มีการกระจายแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 93, 97 และ 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์เบื้องต้น

ทำการวิเคราะห์เบื้องต้นถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาด้วยคำสั่งPROC MIXED โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SAS for Windows (Statistical Analysis System, 1998) ซึ่งมีโมเดลในการวิเคราะห์แบ่งตามลักษณะที่ศึกษา และแยกรายพันธุ์สุกร ดังนี้

4.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

จากการตรวจเอกสารพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา ปีที่แม่สุกรคลอด ฤดูกาลที่แม่สุกรคลอด เพศ และจำนวนวันที่ทดสอบ สำหรับปัจจัยสุ่มคือ ตัวสัตว์ โดยวิเคราะห์คราวละ 3 ลักษณะ โดยมีโมเดลในการวิเคราะห์คือ

(1) วิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์

$$y_{ijklm} = \mu + B_i + S_j + YS_k + An_l + b_1 WS_{ijklm} + b_2 WE_{ijklm} + b_3 NT_{ijkl} + e_{ijklm} \quad \text{.....(3.1)}$$

โดยที่ y_{ijklm} = ลักษณะการเจริญเติบโตที่ศึกษาที่ m ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i เพศที่ j ปี-ฤดูกาลที่ k และ จำนวนวันทดสอบที่ l

โดยลักษณะที่ทำการวิเคราะห์คือ
1. อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
3. ความหนาไขมันสันหลัง

μ = ค่าเฉลี่ยของทุกลักษณะ

B_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i

S_j = อิทธิพลคงที่ของเพศที่ j

YS_k = อิทธิพลคงที่ของปี-ฤดูกาลที่ k

An_l = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์ที่ l

โดยให้ $An_l \sim$ NID (0, $A\sigma_e^2$)

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

$b_1 WS_{ijklm}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของน้ำหนักเมื่อเข้าทดสอบ

$b_2 WE_{ijklm}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของน้ำหนักเมื่อออกทดสอบ

$b_3 NT_{ijkl}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของจำนวนวันทดสอบ

e_{ijklm} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆที่ค่าสังเกตได้รับ

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

(2) วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามพันธุ์

$$y_{ijkl} = \mu + S_i + YS_j + An_k + b_1 WS_{ijkl} + b_2 WE_{ijkl} + b_3 NT_{ijkl} + e_{ijkl} \quad .....(3.2)$$

โดยที่ y_{ijkl} = ลักษณะการเจริญเติบโตที่ศึกษาที่ l ที่ได้รับอิทธิพลจากเพศที่ i ปี-ฤดูกาลที่ j

โดยลักษณะที่ทำการวิเคราะห์คือ
1. อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
3. ความหนาไขมันสันหลัง

μ = ค่าเฉลี่ยของทุกลักษณะ

S_i = อิทธิพลคงที่ของเพศที่ i

YS_j = อิทธิพลคงที่ของปี-ฤดูกาลที่ j

An_k = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์ที่ k

โดยให้ $An_k \sim$ NID (0, $A\sigma_e^2$)

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

$b_1 WS_{ijkl}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของน้ำหนักเมื่อเข้าทดสอบ

$b_2 WE_{ijkl}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของน้ำหนักเมื่อออกทดสอบ

$b_3 NT_{ijkl}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของจำนวนวันทดสอบ

e_{ijkl} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆที่ค่าสังเกตได้รับ

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

จากการตรวจเอกสารพบว่ามีปัจจัยคงที่คือ ปีที่แม่สุกรคลอด ฤดูกาลที่แม่สุกรคลอด พันธุ์ของสุกร และลำดับการคลอด สำหรับปัจจัยสุ่มคือ สิ่งแวดล้อมถาวรของลำดับการคลอด และตัวสัตว์ และทำการวิเคราะห์คราวละ 4 ลักษณะ โดยมีโมเดลในการวิเคราะห์คือ

(1) วิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์

$$y_{ijklmn} = \mu + B_i + P_j + YS_k + Pe_l + An_m + e_{ijklmn} \quad \text{..... (3.3)}$$

โดยที่ y_{ijklmn} = ลักษณะทางการสืบพันธุ์ที่ศึกษาที่ n ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i ลำดับการคลอดที่ j ปี-ฤดูกาลที่ k

โดยลักษณะที่ทำการวิเคราะห์คือ
1. จำนวนลูกสุกรที่เกิดมีชีวิต
2. น้ำหนักแรกเกิด
3. จำนวนลูกหย่านม
4. น้ำหนักลูกหย่านม

μ = ค่าเฉลี่ยของทุกลักษณะ

B_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i

P_j = อิทธิพลคงที่ของลำดับการคลอดที่ j

YS_k = อิทธิพลคงที่ของปี-ฤดูกาลที่ k

Pe_l = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากสิ่งแวดล้อมถาวรของลำดับการคลอดที่ l

โดยให้ $Pe_l \sim$ NID (0, $A\sigma_e^2$)

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

An_m = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์ที่ m

โดยให้ $An_m \sim$ NID (0, $A\sigma_e^2$)

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

e_{ijklmn} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆที่ค่าสังเกตได้รับ

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามพันธุ์

$$y_{ijklm} = \mu + P_i + YS_j + Pe_k + An_l + e_{ijklm} \quad \text{.....(3.4)}$$

โดยที่ y_{ijklm} = ลักษณะทางการสืบพันธุ์ที่ศึกษาที่ m ที่ได้รับอิทธิพลจากลำดับการคลอดที่ i ปี-ฤดูกาลที่ j

โดยลักษณะที่ทำการวิเคราะห์คือ

1. จำนวนลูกสุกรที่เกิดมีชีวิต
2. น้ำหนักแรกเกิด
3. จำนวนลูกหย่านม
4. น้ำหนักลูกหย่านม

μ = ค่าเฉลี่ยของทุกลักษณะ

P_i = อิทธิพลคงที่ของลำดับการคลอดที่ i

YS_j = อิทธิพลคงที่ของปี-ฤดูกาลที่ j

Pe_k = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากสิ่งแวดล้อมถาวรของลำดับการคลอดที่ k

โดยให้ $Pe_k \sim$ NID (0, $A\sigma_e^2$)

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

An_l = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์ที่ l

โดยให้ $An_l \sim$ NID (0, $A\sigma_e^2$)

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

e_{ijklm} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆที่ค่าสังเกตได้รับ

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม

(Estimation of genetic parameter)

4.2.1 องค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม

(Variance and covariance component)

วิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะที่ทำการศึกษา เพื่อที่จะนำไปประมาณค่าอัตราพันธุกรรมและใช้ในการประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป REMLF90 (Misztal,2001) และวิเคราะห์สามลักษณะพร้อมกัน โดยแยกความแปรปรวนเนื่องจากปัจจัยต่างๆ ด้วยโมเดลของสัตว์แต่ละตัวตามโมเดลที่ 3.1, 3.2, 3.3 และ 3.4 สำหรับลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง ลักษณะทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านม

โดยโมเดลที่ 3.1, 3.2, 3.3 และ 3.4 สามารถเขียนเป็นโมเดลในรูปทั่วไป (general form) (Mrode, 1996) ดังนี้

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

โดยที่ y = เวคเตอร์ของค่าสังเกต

x = เป็นเมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยคงที่ (incidence matrix)

z = เป็นเมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยสุ่ม (incidence matrix)

β = เวคเตอร์ของปัจจัยคงที่ ที่ไม่ทราบค่า

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

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

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

หรือ Mixed Model Equation (MME) ดังนี้

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & 0 \\ 0 & x_2 & 0 \\ 0 & 0 & x_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} z_1 & 0 & 0 \\ 0 & z_2 & 0 \\ 0 & 0 & z_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} \quad \text{.... (3.6)}$$

โดยที่

y_1, y_2, y_3 = เวคเตอร์ของค่าสังเกต

x_1, x_2, x_3 = เป็นเมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยคงที่ (incidence matrix)

z_1, z_2, z_3 = เป็นเมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยสุ่ม (incidence matrix)

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

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

e = เวคเตอร์ของความคลาดเคลื่อน โดยให้ $e \sim$ NID

4.2.2 ประเมินค่าอัตราพันธุกรรม (heritability,h^2)

ประเมินค่าอัตราพันธุกรรมจากค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่หาได้จากสูตรการคำนวณดังนี้

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

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.3 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ
(genetic and phenotypic correlation)

จากค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์จะประมาณค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏจากสูตรการคำนวณดังนี้

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม,

$$r_{gg} = \frac{cov(g_1 g_2)}{\sqrt{var(g_1)var(g_2)}} \quad \text{.....(3.9)}$$

สหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ,

$$r_{pp} = \frac{cov(p_1 p_2)}{\sqrt{var(p_1)var(p_2)}} \quad \text{.....(3.10)}$$

4.2.4 ประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ (breeding value,BV)

จากค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะที่ทำการศึกษาที่ประมาณได้ของแต่ละลักษณะจะนำไปใช้ในการประเมินค่าทางพันธุกรรมโดยวิธี Best Linear Unbiased Predictions (BLUP) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป REML90 (Misztal,2001) ซึ่งคำนวณหาผลเฉลี่ยของ MME ทำการประเมินโดยใช้คุณค่าการผสมพันธุ์คราวละลักษณะและคราวละ 3 ลักษณะสำหรับทุกลักษณะที่ทำการศึกษา โดยโปรแกรมจะใช้ค่าความแปรปรวนที่คำนวณได้จากโปรแกรม REMLF90 ที่โปรแกรมจะหยุดการคำนวณเมื่อผลเฉลยในแต่ละรอบของการคำนวณที่ติดกันมีค่าต่างกันไม่เกิน 0.00000001 หรือ $1X10^{-8}$

4.3 ประเมินค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ (economic weight)

การประเมินค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ ของลักษณะที่ศึกษาโดยใช้วิธีของ Bryan และคณะ (1979) Thompson (1980) Brascamp และคณะ (1985) Smith และคณะ (1986) และ Melton และคณะ (1993) ตามสมการที่ 2.11 ถึง 2.16 ประมาณค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ โดยใช้คำสั่ง

PROC STEPWISE และคำสั่ง PROC IML โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SAS for Windows (Statistical Analysis System, 1998)

4.4 การสร้างสมการดัชนีการคัดเลือก

การสร้างสมการดัชนีการคัดเลือกจากค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม คุณค่าการผสมพันธุ์ และค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ที่ประมาณได้ข้างต้น มาประเมินสมการดัชนีการคัดเลือกโดยคำสั่ง PROC IML โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SAS for Windows (Statistical Analysis System, 1998) และสามารถสร้างสมการดัชนีการคัดเลือก คือ

$$I = a_1 A_1 + a_2 A_2 + ... + a_n A_n \quad \text{.....(3.11)}$$

เมื่อ a_n = ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์

A_n = คุณค่าการผสมพันธุ์

พร้อมทั้งประเมินค่าความแม่นยำของดัชนีการคัดเลือกที่ได้ ตามสมการที่ 2.9 และประเมินค่าความก้าวหน้าทางพันธุกรรม ตามสมการที่ 2.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น

1.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา

1.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

ลักษณะการเจริญเติบโตที่ทำการศึกษา ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG;กรัมต่อวัน) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และ ความหนาไขมันสันหลัง (BF ;เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 819.12±127.93 กรัมต่อวัน, 2.32±0.26 และ 1.21±0.18 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาแยกตามพันธุ์ ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 826.66±127.13 กรัมต่อวัน, 2.27±0.22 และ 1.19±0.16 เซนติเมตร ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 800.62±122.51 กรัมต่อวัน, 2.35±0.27 และ 1.19±0.17 เซนติเมตร ตามลำดับ สุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 853.61±136.61 กรัมต่อวัน, 2.39±0.28 และ 1.31±0.18 เซนติเมตร ตามลำดับ และสุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 817.70±127.43 กรัมต่อวัน, 2.29±0.26 และ 1.18±0.16 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

1.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ที่ทำการศึกษา ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TBA;ตัว) น้ำหนักแรกเกิด (BW;กิโลกรัม) จำนวนลูกหย่านม (NW;ตัว) และ น้ำหนักลูกหย่านม (WW;กิโลกรัม) มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 8.71±3.00 ตัว, 13.29±4.35 กิโลกรัม, 8.14±2.01 ตัว และ 45.57±13.37 กิโลกรัม ตามลำดับ และเมื่อแยกตามพันธุ์โดยจำแนกตามลักษณะข้างต้น ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.73±3.18 ตัว, 12.83±4.40 กิโลกรัม, 8.29±2.00 ตัว และ 46.82±13.11 กิโลกรัม ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.05±2.88 ตัว, 14.29±4.30 กิโลกรัม, 8.47±1.90 ตัว และ 49.71 ±12.28 กิโลกรัม ตามลำดับ สุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.99

±2.75 ตัว, 12.58±4.15 กิโลกรัม, 7.01±1.87 ตัว และ 34.71±10.30 กิโลกรัม ตามลำดับ และสุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.82±2.96 ตัว, 13.04± 4.18 กิโลกรัม, 8.41±2.01 ตัว และ 45.57±13.37 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา

1.2.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการเจริญเติบโตที่ทำการศึกษาได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และความหนาไขมันสันหลัง (BF) พบว่าปัจจัยคงที่ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาคือ พันธุ์ เพศ และปี-ฤดูกาลคลอด โดยมีน้ำหนักเมื่อเข้าทดสอบ น้ำหนักเมื่อออกทดสอบ และจำนวนวันที่เข้าทดสอบ เป็นความแปรปรวนร่วม ดังแสดงในตารางที่ 4.3

1.2.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TBA) น้ำหนักแรกเกิด (BW) จำนวนลูกหย่านม (NW) และ น้ำหนักลูกหย่านม (WW) พบว่าปัจจัยคงที่ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาคือ พันธุ์ ลำดับการคลอด และปี-ฤดูการคลอด ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะการเจริญเติบโตที่จำแนกตามพันธุ์

พันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต		
	ADG (กรัม / วัน)	FCR	BF (เซ็นติเมตร)
ลาร์จไวท์	826.66 ±127.13	2.27 ±0.22	1.19 ±0.16
แลนด์เรซ	800.62 ±122.51	2.35 ±0.27	1.19 ±0.17
ดูรอค	853.61 ±136.61	2.39 ±0.28	1.31 ±0.18
ยอร์กเชียร์	817.70 ±127.43	2.29 ±0.26	1.18 ±0.16
รวม	819.12 ±127.93	2.32 ±0.26	1.21 ±0.18

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ที่จำแนกตามพันธุ์

พันธุ์	ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์			
	TBA (ตัว)	BW (กิโลกรัม)	NW (ตัว)	WW (กิโลกรัม)
ลาร์จไวท์	8.73 ±3.18	12.83 ±4.40	8.29 ±2.00	46.82 ±13.11
แลนด์เรซ	9.05 ±2.88	14.29 ±4.30	8.47 ±1.90	49.71 ±12.28
ดูรอค	7.99 ±2.75	12.58 ±4.15	7.01 ±1.87	34.71 ±10.30
ยอร์กเชียร์	8.82 ±2.96	13.04 ±4.18	8.41 ±1.97	46.28 ±12.60
รวม	8.71 ±3.00	13.29 ±4.35	8.14 ±2.01	45.57 ±13.37

ตารางที่ 4.3 ปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

พันธุ์	ปัจจัยคงที่ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา			
	เพศ	พันธุ์	ลำดับคลอด	ปี-ฤดูกาล
ลักษณะการเจริญเติบโต				
- ADG	**	**	-	**
- FCR	**	**	-	**
- BF	**	**	-	**
ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์				
- TBA	-	**	**	**
- BW	-	**	**	**
- NW	-	**	**	**
- WW	-	**	**	**

** $p < 0.01$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผลการประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม

2.1 ผลการประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวน

การประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนในโมเดลที่ 3.1, 3.2, 3.3 และ 3.4 ประกอบด้วย ค่าความแปรปรวนของอิทธิพลของยีนบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากสิ่งแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน โดยวิเคราะห์คราวละ 3 ลักษณะ สำหรับลักษณะการเจริญเติบโต และวิเคราะห์คราวละ 4 ลักษณะ สำหรับลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ซึ่งแยกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์และวิเคราะห์แยกพันธุ์ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

2.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และความหนาไขมันสันหลัง (BF) พบว่าค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 10,500 (กรัมต่อวัน)^2, 105,300 และ 57,700 ซม.^{2} ตามลำดับ และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 51,900 (กรัมต่อวัน)^2, 355,000 และ 232,000 ซม.^{2} ตามลำดับ ซึ่งเมื่อแยกตามพันธุ์ โดยจำแนกตามลักษณะข้างต้นพบว่า

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 15,300 (กรัมต่อวัน)^2, 131,000 และ 85,600 ซม.^{2} ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 50,500 (กรัมต่อวัน)^2, 228,000 และ 172,000 ซม.^{2} ตามลำดับ

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 36,368 (กรัมต่อวัน)^2, 113,000 และ 45,300ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 16,600 (กรัมต่อวัน)^2, 437,000 และ 281,000 ซม.^{2} ตามลำดับ

สุกรพันธุ์ดูรอค ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 34,608 (กรัมต่อวัน)^2, 113,000 และ 45,200 ซม.^{2} ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 16,700 (กรัมต่อวัน)^2, 437,000 และ 281,000 ซม.^{2} ตามลำดับ

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 12,600 (กรัมต่อวัน)^2, 851,000 และ 53,200 ซม.^{2} ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 61,000 (กรัมต่อวัน)^2, 28,000 และ 240,000 ซม.^{2} ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

2.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TBA) น้ำหนักแรกเกิด (BW) จำนวนลูกหย่านม (NW) และน้ำหนักลูกหย่านม (WW) พบว่า ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 0.7924 ตัว^2, 245.76 กิโลกรัม^2 , 0.2375 ตัว^2 และ 3,529.9 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวรมีค่าเท่ากับ 0.7177 ตัว^2 , 90.424 กิโลกรัม^2, 0.00644 ตัว^2 และ 107.82 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 7.3371 ตัว^2 , 1,460.30 กิโลกรัม^2 , 3.5045 ตัว^2 และ 12,085 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาแยกตามพันธุ์โดยจำแนกตามลักษณะข้างต้นพบว่า

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 1.0546 ตัว^2, 292.42 กิโลกรัม^2 , 0.1369 ตัว^2 และ 2,104.10 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวรมีค่าเท่ากับ 1.0779 ตัว^2, 98.939 กิโลกรัม^2 , 0.1048 ตัว^2 และ 181.09 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 7.9309 ตัว^2, 1,479.60 กิโลกรัม^2 , 3.6548 ตัว^2 และ 13,874 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 0.4042 ตัว^2 , 14.485 กิโลกรัม^2, 0.1592 ตัว^2 และ 1739.2 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวรมีค่าเท่ากับ 0.3769 ตัว^2 , 168.22 กิโลกรัม^2, 0.00132 ตัว^2 และ 320.94 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 7.2363 ตัว^2 , 1,537.2 กิโลกรัม^2 , 3.3174 ตัว^2 และ 11,959 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ

สุกรพันธุ์ดูรอค ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 0.12669 ตัว^2, 6.0756 กิโลกรัม^2 , 0.0171 ตัว^2 และ 1,559.8 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวรมีค่าเท่ากับ 0.6806 ตัว^2, 183 กิโลกรัม^2 , 0.00726 ตัว^2 และ 160.6 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 6.5673 ตัว^2 , 1,400.3 กิโลกรัม^2 , 3.2146 ตัว^2 และ 7,856.3 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของยีนบวกสะสมมีค่าเท่ากับ 0.6604 ตัว^2, 218.37 กิโลกรัม^2 , 0.3094 ตัว^2 และ 2,725.4 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวรมีค่าเท่ากับ 0.6414 ตัว^2, 112.96 กิโลกรัม^2 , 0.0646 ตัว^2 และ 168.93 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 7.4254 ตัว^2 , 1,379.5 กิโลกรัม^2, 3.4328 ตัว^2 และ 12,081 กิโลกรัม^2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม ความแปรปรวนร่วม และค่าอัตราพันธุกรรมของทุกลักษณะการเจริญเติบโต

ลักษณะ	พันธุ์	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	h^2
ADG	ลาร์จไวท์	15300	-	50500	0.23
	แลนด์เรซ	36368	-	16600	0.18
	ดูรอค	34608	-	16700	0.17
	ยอร์กเชียร์	12600	-	61000	0.17
	รวมทุกพันธุ์	10500	-	51900	0.17
FCR	ลาร์จไวท์	131000	-	228000	0.36
	แลนด์เรซ	113000	-	437000	0.21
	ดูรอค	113000	-	437000	0.20
	ยอร์กเชียร์	851000	-	28000	0.19
	รวมทุกพันธุ์	105300	-	355000	0.30
BF	ลาร์จไวท์	85600	-	172000	0.33
	แลนด์เรซ	45300	-	281000	0.14
	ดูรอค	45200	-	281000	0.14
	ยอร์กเชียร์	53200	-	240000	0.18
	รวมทุกพันธุ์	57700	-	232000	0.20

σ_a^2 คือ ความแปรปรวนของอิทธิพลของยีนบวกสะสม

σ_{pe}^2 คือ ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวรเนื่องจากลำดับการคลอด

σ_e^2 คือ ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

h^2 คือ ค่าอัตราพันธุกรรม

ตารางที่ 4.5 องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม ความแปรปรวนร่วม และค่าอัตราพันธุกรรมของทุกลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ลักษณะ	พันธุ์	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	h^2
TBA	ลาร์จไวท์	1.0546	1.0779	7.9309	0.10
	แลนด์เรซ	0.4042	0.3769	7.2363	0.05
	ดูรอค	0.12669	0.6806	6.5673	0.02
	ยอร์กเชียร์	0.6604	0.6414	7.4254	0.07
	รวมทุกพันธุ์	0.7924	0.7177	7.3371	0.09
BW	ลาร์จไวท์	292.42	98.939	1479.60	0.15
	แลนด์เรซ	14.485	168.22	1537.20	0.01
	ดูรอค	6.0756	183	1400.30	0.04
	ยอร์กเชียร์	218.37	112.96	1379.50	0.13
	รวมทุกพันธุ์	245.76	90.424	1460.30	0.14
NW	ลาร์จไวท์	0.1369	0.1048	3.6548	0.04
	แลนด์เรซ	0.1592	0.00132	3.3174	0.05
	ดูรอค	0.0171	0.00726	3.2146	0.05
	ยอร์กเชียร์	0.3094	0.0646	3.4328	0.08
	รวมทุกพันธุ์	0.2375	0.00644	3.5045	0.06
WW	ลาร์จไวท์	2104.10	181.09	13874	0.13
	แลนด์เรซ	1739.20	320.94	11959	0.12
	ดูรอค	1559.80	160.60	7856.3	0.16
	ยอร์กเชียร์	2725.40	168.93	12081	0.18
	รวมทุกพันธุ์	3529.90	107.82	12085	0.22

σ_a^2 คือ ความแปรปรวนของอิทธิพลของยีนบวกสะสม

σ_{pe}^2 คือ ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมถาวรเนื่องจากลำดับการคลอด

σ_e^2 คือ ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

h^2 คือ ค่าอัตราพันธุกรรม

2.2 ค่าอัตราพันธุกรรม

ค่าอัตราพันธุกรรมคำนวณได้จากการค่าประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนตามสมการที่ 3.7 และ 3.8 ซึ่งแยกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์และวิเคราะห์แยกพันธุ์ คือ

2.2.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และความหนาไขมันสันหลัง (BF) มีค่าเท่ากับ 0.17, 0.30 และ 0.20 ตามลำดับ และเมื่อแยกตามพันธุ์โดยจำแนกตามลักษณะข้างต้นพบว่า ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.23, 0.36 และ 0.33 ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.18, 0.21 และ 0.14 ตามลำดับ สุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.17, 0.20 และ 0.14 ตามลำดับ และ สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.17, 0.19 และ 0.18 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

2.2.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TBA) น้ำหนักแรกเกิด (BW) จำนวนลูกหย่านม (NW) และ น้ำหนักลูกหย่านม (WW) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.09, 0.14, 0.06 และ 0.22 ตามลำดับ และเมื่อแยกตามพันธุ์ โดยจำแนกตามลักษณะข้างต้นพบว่า ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.10, 0.15, 0.04 และ 0.13 ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.05, 0.01, 0.05 และ 0.12 ตามลำดับ สุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.02, 0.04, 0.05 และ 0.16 ตามลำดับ สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.07, 0.13, 0.08 และ 0.18 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และ ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของลักษณะที่ทำการศึกษา ได้แก่

2.3.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และ ความหนาไขมันสันหลัง (BF) มีค่าอยู่ในระหว่าง -0.56 ถึง 0.79 ในสุกรรวมทุกพันธุ์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.56 และ -0.06 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.79 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง -0.15 ถึง 0.18 ในสุกรรวมทุกพันธุ์ ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.18 และ -0.15 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.18 ดังแสดงในตารางที่ 4.6

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.30 และ -0.08 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.27 ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.19 และ -0.14 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.15 ดังแสดงในตารางที่ 4.7

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.36 และ -0.12 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.43 ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.08 และ -0.02 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.26 ดังแสดงในตารางที่ 4.8

สุกรพันธุ์ดูรอค ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.39 และ -0.11 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.44 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.08 และ -0.02 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.26 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.32 และ 0.14 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.89 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.04 และ -0.21 ตามลำดับ และระหว่างอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ –0.23 ดังแสดงในตารางที่ 4.10

2.3.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TBA) น้ำหนักแรกเกิด (BW) จำนวนลูกหย่านม (NW) และน้ำหนักลูกหย่านม (WW) พบว่าในสุกรรวมทุกพันธุ์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.76, 0.84 และ 0.55 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.64 และ 0.60 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.88 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.88, 0.55 และ 0.54 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.54 และ 0.49 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.81 ดังแสดงในตารางที่ 4.6

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.86, 0.89 และ 0.41 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.78 และ 0.55 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ

0.74 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.89, 0.55 และ 0.37 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.55 และ 0.49 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.81 ดังแสดงในตารางที่ 4.7

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.32, 0.54 และ 0.08 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.87 และ 0.96 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.77 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.88, 0.54 และ 0.35 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.56 และ 0.49 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.81 ดังแสดงในตารางที่ 4.8

สุกรพันธุ์ดูรอค ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ -0.29, 0.14 และ -0.22 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.76 และ0.92 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.83 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านมและน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.90, 0.52 และ 0.30 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.55 และ 0.40 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.83 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.66, 0.99 และ 0.89 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.74 และ 0.93 ตามลำดับ และระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.93ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับน้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านมและน้ำหนักลูกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.88, 0.60 และ 0.43 ตามลำดับ ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดกับจำนวนลูกหย่านมและน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.57 และ 0.54 ตามลำดับ ระหว่างจำนวนลูกหย่านมกับน้ำหนักลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.81 ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.6 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะ

ลักษณะ	ADG	FCR	BF	TBA	BW	NW	WW
ADG	**0.17**	-0.56	-0.06	-	-	-	-
FCR	-0.18	**0.30**	0.79	-	-	-	-
BF	-0.15	0.18	**0.20**	-	-	-	-
TBA	-	-	-	**0.09**	0.76	0.84	0.55
BW	-	-	-	0.88	**0.14**	0.64	0.60
NW	-	-	-	0.55	0.54	**0.06**	0.88
WW	-	-	-	0.54	0.49	0.81	**0.22**

ตารางที่ 4.7 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และ ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์

ลักษณะ	ADG	FCR	BF	TBA	BW	NW	WW
ADG	**0.23**	-0.30	-0.08	-	-	-	-
FCR	-0.19	**0.36**	0.27	-	-	-	-
BF	-0.14	0.15	**0.33**	-	-	-	-
TBA	-	-	-	**0.10**	0.86	0.89	0.41
BW	-	-	-	0.89	**0.15**	0.78	0.55
NW	-	-	-	0.55	0.55	**0.04**	0.74
WW	-	-	-	0.37	0.49	0.81	**0.13**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม)และค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ

ลักษณะ	ADG	FCR	BF	TBA	BW	NW	WW
ADG	**0.18**	-0.36	-0.12	-	-	-	-
FCR	-0.08	**0.21**	0.43	-	-	-	-
BF	-0.02	0.26	**0.14**	-	-	-	-
TBA	-	-	-	**0.05**	0.32	0.54	0.08
BW	-	-	-	0.88	**0.01**	0.87	0.96
NW	-	-	-	0.54	0.56	**0.05**	0.77
WW	-	-	-	0.35	0.49	0.81	**0.12**

ตารางที่ 4.9 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม)และค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะในสุกรพันธุ์ดูรอค

ลักษณะ	ADG	FCR	BF	TBA	BW	NW	WW
ADG	**0.17**	-0.39	-0.11	-	-	-	-
FCR	-0.08	**0.20**	0.44	-	-	-	-
BF	-0.02	0.26	**0.14**	-	-	-	-
TBA	-	-	-	**0.02**	-0.29	0.14	-0.22
BW	-	-	-	0.90	**0.04**	0.76	0.92
NW	-	-	-	0.52	0.55	**0.05**	0.83
WW	-	-	-	0.30	0.40	0.83	**0.16**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม)และค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของทุกลักษณะในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์

ลักษณะ	ADG	FCR	BF	TBA	BW	NW	WW
ADG	**0.17**	0.33	0.14	-	-	-	-
FCR	0.04	**0.19**	-0.89	-	-	-	-
BF	-0.21	-0.23	**0.18**	-	-	-	-
TBA	-	-	-	**0.07**	0.66	0.99	0.89
BW	-	-	-	0.88	**0.13**	0.74	0.93
NW	-	-	-	0.60	0.57	**0.06**	0.93
WW	-	-	-	0.43	0.54	0.81	**0.18**

3. คุณค่าการผสมพันธุ์

คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะต่างๆ ที่ทำการศึกษาได้แก่

3.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และความหนาไขมันสันหลัง (BF) พบว่ามีค่าระหว่าง -1160.21 ถึง 2249.62, -6936.24 ถึง 57401.34 และ –11501.44 ถึง 3653.56 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -15.5637, 317.2268 และ 470.1375 ตามลำดับในสุกรรวมทุกพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.11 และเมื่อแยกตามพันธุ์สุกรพบว่า

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลังระหว่าง -466.3743 ถึง 1400.33, -5489 ถึง 2950.37 และ -1630.56 ถึง 1361.62 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.8041, 66.4622 และ 113.5799 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.12

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลังระหว่าง -977.7651 ถึง 2455.28, -6037 ถึง 2721.98 และ -3016.43 ถึง 3391.14 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.6763, -615.4518 และ 329.1187 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.13

สุกรพันธุ์ดูรอค มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลังระหว่าง -449.2814 ถึง 1338.12, -5491 ถึง 2958.28 และ -1627.81 ถึง 1362.58 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.6182, 66.8870 และ 113.8647 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.14

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลังระหว่าง -1160.21 ถึง 2249.62, -6936.24 ถึง 57401.34 และ -11501.44 ถึง 2999.54 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -223.6494, 118.8361 และ 1168.64 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.15

3.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต (TBA) น้ำหนักแรกเกิด (BW) จำนวนลูกหย่านม (NW) และ น้ำหนักลูกหย่านม (WW) ซึ่งวิเคราะห์คราวละ 4 ลักษณะ พบว่ามีค่าระหว่าง -1.4752 ถึง 2.0492, -15.9114 ถึง 21.0276, -0.5388 ถึง 0.6945 และ -17.5609 ถึง 16.1179 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.6368E-06, 6.6496E-07, 6.1381E-07 และ -4.6035E-7 ตามลำดับ ในสุกรรวมทุกพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.11 และเมื่อแยกตามพันธุ์สุกรพบว่า

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านมระหว่าง -2.7210 ถึง 1.7976, -28.3309 ถึง 10.2670, -1.2802 ถึง 1.2126 และ -62.8242 ถึง 64.1950 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3941, 1.6012, 0.7058 และ 19.9849 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.12

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านมระหว่าง 6.9602 ถึง 10.4292, -29.6825 ถึง 40.9019, -0.6719 ถึง 1.9924 และ -74.1587 ถึง 115.6545 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.8413, 3.8280, 0.1021 และ 10.9800 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.13

สุกรพันธุ์ดูรอค มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านมระหว่าง 1.1862 ถึง 9.2474, -26.7656 ถึง 8.3092, -2.2937 ถึง 0.7089 และ 142.8735 ถึง 84.8256 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.4888, 1.9793, -0.0613 และ –8.4425 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.14

สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีคุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านมระหว่าง -1.1170 ถึง 2.2998, -16.2723 ถึง 52.9079, -0.7562 ถึง 1.4113 และ -68.7908 ถึง 159.8727 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.6284, 11.2551, 0.4095 และ 46.5827 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรทุกพันธุ์

ลักษณะ	คุณค่าการผสมพันธุ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ADG	-15.5637	193.8846	-1160.21	2249.62
FCR	317.2269	922.5613	-6936.24	57401.34
BF	470.1375	603.8221	-11501.44	3653.56
TBA	1.6368E-06	0.3955	-1.4752	2.0492
BW	6.6496E-07	3.9677	-15.9114	21.0276
NW	6.1381E-07	0.1277	-0.5388	0.6945
WW	-4.6035E-07	4.3950	-17.5609	16.1179

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ

ลักษณะ	คุณค่าการผสมพันธุ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ADG	21.8041	81.7100	-466.3743	1400.3300
FCR	66.4621	668.6188	-54899.2400	2950.3700
BF	113.5799	378.4863	-1630.5600	1361.6200
TBA	0.3941	0.4454	-2.7210	1.7976
BW	1.6013	4.5688	-28.3309	10.2670
NW	0.7058	0.2845	-1.2802	1.2126
WW	19.9849	12.0284	-62.8242	64.1950

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์

ลักษณะ	คุณค่าการผสมพันธุ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ADG	17.6763	257.721	-977.7651	2455.28
FCR	-615.4517	622.9019	-6037.18	2721.98
BF	329.1187	558.9157	-3016.43	3391.14
TBA	8.8414	0.3467	6.9602	10.4292
BW	3.8279	6.5233	-29.6825	40.9019
NW	0.1021	0.2588	-0.6719	1.9924
WW	10.9800	21.9269	-74.1587	115.6545

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ดูรอค

ลักษณะ	คุณค่าการผสมพันธุ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ADG	21.6182	79.6936	-449.2814	1338.12
FCR	66.8870	670.1001	-5491.97	2958.28
BF	113.6846	378.2823	-1627.81	1362.58
TBA	8.4888	0.1709	7.1862	9.2474
BW	1.9793	3.7662	-26.7656	8.3092
NW	-0.0612	0.3199	-2.2937	0.7089
WW	-8.4425	23.7894	-142.8735	84.8256

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของลักษณะที่ทำการศึกษาในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์

ลักษณะ	คุณค่าการผสมพันธุ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ADG	-223.9493	167.7450	-1160.2100	2249.62
FCR	118.8360	1504.2600	-6936.2400	57401.34
BF	1168.6400	395.7847	-11501.4400	2999.54
TBA	0.6284	0.3957	-1.1170	2.2998
BW	11.2551	7.8599	-16.2723	52.9079
NW	0.4095	0.1733	-0.7562	1.4113
WW	46.5827	20.2521	-68.7908	159.8727

4. ผลการประเมินค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์

4.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลัง จากการวิเคราะห์โดยฟังก์ชันการผลิต ในช่วงปี พ.ศ. 2539 ถึงปี พ.ศ. 2542 ของลักษณะที่ศึกษาซึ่งได้ค่าอัตราส่วนในลักษณะที่กล่าวมาเท่ากับ 6.6089 : 0.0210 : -0.0356 และหลังจากนั้นจึงนำมาหาค่าตัวปรับ (b) ในดัชนีการคัดเลือกในข้อมูลชุดต่างๆ ได้ค่าอัตราส่วนเท่ากับ 1.0297 : -0.2493 : 0.1696 ตามลำดับ ในสุกรรวมทุกพันธุ์ และเมื่อพิจารณาแยกตามพันธุ์ พบว่าสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าอัตราส่วนเท่ากับ 1.1892 : -0.1284 : 0.0011 สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าอัตราส่วนเท่ากับ 1.1573 : -0.0670 : -0.0033 สุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าอัตราส่วนเท่ากับ 1.0990 : -0.0738 : 0.0008 และสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์มีค่าอัตราส่วนเท่ากับ 1.5650 : 0.03050 : 0.0195 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.16

4.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านม (WW) จากการวิเคราะห์โดยฟังก์ชันการผลิตในช่วงปี พ.ศ. 2539 ถึงปี พ.ศ. 2542 ของลักษณะที่ศึกษาซึ่งได้ค่าอัตราส่วนในลักษณะที่กล่าวมาเท่ากับ 2.25 : 0.75 : 0.083 : 1 และหลังจากนั้นจึงนำมาหาค่าตัวปรับในดัชนีการคัดเลือก (b) ในข้อมูลชุดต่างๆ ได้ค่าอัตราส่วนเท่ากับ –2.2933 : 0.7553 : 20.6369 : 0.5237 ตามลำดับ ในสุกรรวมทุกพันธุ์ และเมื่อพิจารณาแยกตามพันธุ์ พบว่า สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าอัตราส่วนเท่ากับ 1.4151 : -0.1229 : -8.7489 : 0.2576 สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าอัตราส่วนเท่ากับ 1.4148 : 0.2316 : -14.5778 : 0.2873 สุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าอัตราส่วนเท่ากับ -1.9393 : 0.1163 : -9.9425 : 0.3259 และ สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าอัตราส่วนเท่ากับ –0.2188 : 0.3815 : -11.2309 : 0.3057 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.16 ค่าตัวปรับในดัชนีการคัดเลือก (b) ของลักษณะการเจริญเติบโต

	ค่าตัวปรับในดัชนีการคัดเลือก (b)		
พันธุ์สุกร	ADG	FCR	BF
ลาร์จไวท์	1.1892	-0.1284	0.0011
แลนด์เรซ	1.1573	-0.0670	-0.0033
ดูรอค	1.0990	-0.0738	0.0008
ยอร์กเชียร์	1.5650	0.3050	0.0196
รวมทุกพันธุ์	1.0297	-0.2493	0.1696

ตารางที่ 4.17 ค่าตัวปรับในดัชนีการคัดเลือก (b) ของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

	ค่าตัวปรับในดัชนีการคัดเลือก (b)			
พันธุ์สุกร	TBA	BW	NW	WW
ลาร์จไวท์	1.4151	-0.1229	-8.7489	.2576
แลนด์เรซ	1.4148	0.2316	-14.5778	0.2873
ดูรอค	-1.9393	0.1163	-9.9425	0.3259
ยอร์กเชียร์	-0.2188	0.3815	-11.2309	0.3057
รวมทุกพันธุ์	-2.2933	0.7553	20.6369	0.5237

5. สมการดัชนีการคัดเลือก

สมการดัชนีการคัดเลือกที่สร้างได้จากการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย ดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ ซึ่งจะทำการคัดเลือกในลักษณะการเจริญเติบโต 3 ลักษณะ ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลัง ส่วนดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ ซึ่งจะทำการคัดเลือกในลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ 4 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม โดยสามารถสร้างสมการดัชนีการคัดเลือกตามวิธีของ Hazel และคณะ (1994), Takahashi และคณะ (1989), Rohe และคณะ (1990), Sivarajasingamm และคณะ (1998) และ Goddard (1998) ที่นำดัชนีการคัดเลือกมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีการประเมินค่าทางพันธุกรรมโดยใช้ BLUP ดังสมการที่ 2.5 ดังนั้น สามารถจะสร้างสมการดัชนีการคัดเลือกที่ประกอบด้วย สมการดัชนีการคัดเลือกจากข้อมูลรวมทุกพันธุ์และแยกรายพันธุ์เพื่อใช้คัดเลือกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ 2 ประเภท คือ

5.1 สมการดัชนีการคัดเลือกสุกรสายพ่อพันธุ์

สมการดัชนีการคัดเลือกในสายพ่อพันธุ์จะเน้นในลักษณะการเจริญเติบโตซึ่งจะประกอบด้วยอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง โดยจำแนกเป็นสมการดัชนีการคัดเลือกในสุกรรวมทุกพันธุ์ และแยกเป็นรายพันธุ์ สมการที่สร้างได้ คือ

5.1.1 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์รวมทุกสายพันธุ์

$$I = 1.0297\ ADG\ -\ 0.2493\ FCR\ +\ 0.1696\ BF$$

เมื่อ *ADG* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
FCR คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
BF คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของความหนาไขมันสันหลัง

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.49 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง เท่ากับ 15.90 กรัม -0.47 และ –0.07 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.18

5.1.2 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ลาร์จไวท์

$$I = 1.1892\ ADG\ - 0.1281\ FCR\ + 0.0011\ BF$$

เมื่อ *ADG* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
FCR คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
BF คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของความหนาไขมันสันหลัง

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.49 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง เท่ากับ 19.25 กรัม -0.28 และ -0.03 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

5.1.3 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์แลนด์เรซ

$$I = 1.1573\ ADG\ - 0.0670\ FCR\ + 0.0033\ BF$$

เมื่อ *ADG* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
FCR คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
BF คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของความหนาไขมันสันหลัง

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.44 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง เท่ากับ 19.07 กรัม -0.38 และ -0.09 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

5.1.4 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ดูรอค

$$I = 1.0990\ ADG\ - 0.0738\ FCR\ + 0.0008\ BF$$

เมื่อ *ADG* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
FCR คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
BF คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของความหนาไขมันสันหลัง

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.44 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง เท่ากับ 18.67 กรัม -0.31 และ –0.07 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

5.1.5 สมการดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ยอร์กเชียร์

$$I = 1.5650\ ADG\ - 0.0305\ FCR\ + 0.0195\ BF$$

เมื่อ *ADG* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
FCR คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
BF คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของความหนาไขมันสันหลัง

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.42 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง เท่ากับ 12.46 กรัม –0.54 และ -0.08 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

5.2 สมการดัชนีการคัดเลือกสุกรสายแม่พันธุ์

สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์มักจะเน้นในลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม, และน้ำหนักลูกหย่านม โดยจำแนกเป็นสมการดัชนีการคัดเลือกในสุกรทุกพันธุ์ และแยกรายพันธุ์ สมการที่สร้างได้ คือ

5.2.1 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์รวมทุกสายพันธุ์

$$I = -2.2933TBA + 0.7553BW + 20.6369NW + 0.5237WW$$

เมื่อ *TBA* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต
BW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักแรกเกิด
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกหย่านม
WW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักลูกหย่านม

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.50 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม เท่ากับ 0.1418 ตัว 2.3320 กรัม 0.1590 ตัว และ 19.5354 กรัมต่อชั่วอายุ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

5.2.2 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ลาร์จไวท์

$$I = 1.4151TBA - 0.1229BW - 8.7489NW + 0.2576WW$$

เมื่อ *TBA* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักแรกเกิด
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกหย่านม
WW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักลูกหย่านม

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.49 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม เท่ากับ 0.0739 ตัว, 1.1410 กรัม, 0.1363 ตัว และ 19.4216 กรัมต่อชั่วอายุ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.3 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์แลนด์เรซ

$$I = 1.4148TBA + 0.2316BW - 14.5778NW + 0.2873WW$$

เมื่อ *TBA* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักแรกเกิด
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกหย่านม
WW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักลูกหย่านม

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.41 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม เท่ากับ 0.0080 ตัว, 1.4684 กรัม, 0.1047 ตัว และ 17.3646 กรัมต่อชั่วอายุ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

5.2.4 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ดูรอค

$$I = -1.9393TBA + 0.1163BW - 9.9425NW + 0.3259WW$$

เมื่อ *TBA* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักแรกเกิด
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกหย่านม
WW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักลูกหย่านม

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.47 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม เท่ากับ 0.1290 ตัว, 5.5086 กรัม, 0.1271 ตัว และ 21.2984 กรัมต่อชั่วอายุ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

5.2.5 สมการดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ยอร์กเชียร์

$$I = -0.2188TBA + 0.3815BW - 11.2309NW + 0.3057WW$$

เมื่อ *TBA* คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักแรกเกิด
NW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของจำนวนลูกหย่านม
WW คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักลูกหย่านม

จากดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการ คัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) มีค่าเท่ากับ 0.49 และดัชนีการคัดเลือกที่ใช้จะส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม เท่ากับ 0.2952 ตัว 7.3906 กรัม 0.2230 ตัว และ 25.2449 กรัมต่อชั่วอายุ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 ดัชนีการคัดเลือก ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการคัดเลือกกับคุณค่าทางพันธุกรรมที่แท้จริง (r_{HI}) และค่าความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG)

ดัชนีการคัดเลือก	พันธุ์สุกร	(r_{HI})	ΔG						
			ADG	FCR	BF	TBA	BW	NW	WW
ลักษณะการเจริญเติบโต									
1.0297 ADG - 0.2493 FCR + 0.1696 BF	รวม	0.49	15.90	-0.47	-0.07				
1.1892 ADG - 0.1281 FCR + 0.0011 BF	ลาร์จไวท์	0.49	19.25	-0.28	-0.03				
1.1573 ADG - 0.0670 FCR + 0.0033 BF	แลนด์เรซ	0.44	19.07	-0.38	-0.09				
1.0990 ADG - 0.0738 FCR + 0.0008 BF	ดูรอค	0.44	18.67	-0.31	-0.07				
1.5650 ADG - 0.0305 FCR + 0.0195 BF	ยอร์กเชียร์	0.42	12.46	-0.54	-0.08				
ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์									
-2.2933 TBA + 0.7553 BW + 20.6369 NW + 0.5237 WW	รวม	0.50				0.1418	2.3320	0.1590	19.5354
1.4151TBA – 0.1229 BW - 8.7489 NW + 0.2576 WW	ลาร์จไวท์	0.49				0.0739	1.1410	0.1363	19.4216
1.4148TBA + 0.2316 BW - 14.5778 NW + 0.2873 WW	แลนด์เรซ	0.41				0.0080	1.4684	0.1047	17.3646
-1.9393TBA + 0.1163 BW - 9.9425 NW + 0.3259 WW	ดูรอค	0.47				0.1290	5.5086	0.1271	21.2984
-0.2188 TBA + 0.3815BW – 11.2309 NW + 0.3057 WW	ยอร์กเชียร์	0.49				0.2952	7.3906	0.2230	25.2449

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ความหนาไขมันสันหลัง ส่วนลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต, น้ำหนักแรกเกิด, จำนวนลูกหย่านม และ น้ำหนักลูกหย่านม ดังแสดงในตารางที่ 4.1 พบว่า

1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

ลักษณะการเจริญเติบโตที่ทำการศึกษา ประกอบด้วยลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง โดยในลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดูรอค มีค่าสูงกว่าในรายงานของสุพัตร ฟ้ารุ้งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา (2535) ตามลำดับ ไพจิตร อินตราและคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) แต่ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าต่ำกว่าในรายงานของ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2541) และต่ำกว่ารายงานของ กัญจนะ มากวิจิตร และคณะ (2533) ในลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดูรอค มีค่าสอดคล้องกับรายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ้งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา (2535) ไพจิตร อินตราและคณะ (2537) กัญจนะ มากวิจิตร และคณะ (2533) รายงานในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ เพศผู้และเพศเมีย พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) และในสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าสูงกว่าในรายงานของ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2541) และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะความหนาไขมันสันหลังในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดูรอค มีค่าต่ำกว่าในรายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ้งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2537) ไพจิตร อินตรา (2535) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) กัญจนะ มากวิจิตร และคณะ (2533) ที่รายงานในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์เพศผู้และเพศเมีย และในสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าสูงกว่าในรายงานของ ปกรณ์

ภู่ประเสริฐ และคณะ (2541) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการปรับปรุงพันธุ์เพื่อลดความหนาไขมันสันหลัง ในระยะเวลาที่ผ่านมา ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของลักษณะความหนาไขมันสันหลังมีค่าลดลง

ทั้งนี้จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะการเจริญเติบโตที่ศึกษามีค่าแตกต่างจากรายงานต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาในแต่ละงานวิจัยศึกษาลักษณะและขนาดของประชากรที่แตกต่างกัน อีกทั้งการจัดการและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันก็มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้มีความแตกต่างกัน และอาจเนื่องมาจากการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ของฟาร์มในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งมีเป้าหมายในการพัฒนาลักษณะเหล่านี้ให้ตรงกับความต้องการของตลาดที่ต้องการผลิตสุกรขุนที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ใช้อาหารน้อย และมีความหนาของไขมันสันหลังบาง ประกอบกับมีการนำเข้าสุกรพันธุ์แท้จากต่างประเทศและการทดสอบสมรรถภาพภายในฟาร์มอย่างสม่ำเสมอ เป็นผลให้สมรรถภาพการผลิตของฟาร์มมีค่าสูงขึ้น

1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกสุกรหย่านม และน้ำหนักลูกสุกรหย่านม มีค่าแสดงดังในตารางที่ 4.2 พบว่าในลักษณะจำนวนลูกเกิดมีชีวิต มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดูรอค มีค่าสอดคล้องกับรายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) และ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2539) แต่มีค่าสูงกว่ารายงานของ สุวิทย์ อโนทัยสินทวี และคณะ (2537) และมีค่าต่ำกว่ารายงานของ สุทัศน์ ศิริและคณะ (2527) รัชฎา แสนไทย (2523) ยกเว้นพันธุ์แลนด์เรซ และดูรอค มีค่าสูงกว่าในรายงาน ในลักษณะน้ำหนักแรกเกิด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงมาตรฐานของลักษณะน้ำหนักแรกเกิดแรกเกิดในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค มีค่าสูงกว่ารายงานของ สุวิทย์ อโนทัยสินทวี และคณะ (2537) รายงานของสุทัศน์ ศิริ และคณะ (2529) และรายงานของ รัชฎา แสนไทย (2527) ลักษณะจำนวนลูกหย่านม ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะจำนวนลูกหย่านมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์, แลนด์เรซ และดูรอค มีค่าสูงกว่าในรายงานของ เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2539) แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ สุวิทย์ อโนทัยสินทวี และคณะ (2537) ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แต่มีค่าในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ดูรอคสูงกว่าตัวตามลำดับ และมีค่าสอดคล้องกับรายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี (2538) และลักษณะน้ำหนักลูกหย่านม ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะจำนวนลูกหย่านมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์, แลนด์เรซ และดูรอค มีค่าสูงกว่าในรายงานของสุวิทย์ อโนทัยสินทวี และคณะ (2537) ทั้งนี้จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยและส่วนบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์มีค่าแตกต่างจากรายงานต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ที่ทำควบคู่ไปกับลักษณะการเจริญเติบโต ซึ่งจะส่งผลให้ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากทั้งสองลักษณะมีความ

สัมพันธ์ต่อกันอีกทั้งในลักษณะเหล่านี้ยังประสบปัญหาในเรื่องของการย้ายฝากลูกสุกรระหว่างแม่สุกรที่ให้ลูกน้อยกับแม่สุกรที่ให้ลูกจำนวนมาก ซึ่งเป็นระบบที่ทำกันโดยทั่วไปในการเลี้ยงสุกรแบบการค้านี้ ทำให้เกิดผลกระทบของการคอนฟาวนด์ (confounding effect) ในการประมาณค่าทางพันธุกรรมได้

2. ค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม

2.1 ค่าอัตราพันธุกรรม

จากค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่ได้จากการศึกษา ซึ่งวิเคราะห์โดยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ในสุกรทุกพันธุ์ และแยกวิเคราะห์ในแต่ละพันธุ์สุกรได้แก่ พันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ พบว่าค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโต ประกอบด้วย ความแปรปรวนทางพันธุกรรม และความแปรปรวนทางสภาพแวดล้อม ส่วนองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ประกอบด้วย ความแปรปรวนทางพันธุกรรม ความแปรปรวนเนื่องจากสิ่งแวดล้อมถาวรและความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อม มีค่าองค์ประกอบความแปรปรวนในแต่ละลักษณะและแต่ละพันธุ์แตกต่างกันทำให้คำนวณค่าอัตราพันธุกรรมได้แตกต่างกันดังนี้

2.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ที่ศึกษาครั้งนี้ได้มาจากข้อมูลของฟาร์มสุกรที่มีขนาดใหญ่และมีการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์โดยมีการทดสอบสมรรถภาพการผลิตของสุกรภายในฟาร์ม ซึ่งข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโตนี้ได้จากข้อมูลของสุกรทดสอบพันธุ์ที่ทำการทดสอบในลักษณะเหล่านี้ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

(1) ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมีค่าต่ำกว่าในทุกรายงาน ที่ใช้การวิเคราะห์โดยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) (Ducos *et al*.,1993 ; Johnson *et al*.,1999b ; Lopez-Serrano *et al*., 2000 ; Hermesch *et al*., 2000a,b ; Hermesch *et al*., 1998 ; Ferraz and Johnson ,1993 ; ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ, 2541) ในสุกรทุกพันธุ์ที่ศึกษา และหากพิจารณาค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้จากการศึกษา

ครั้งนี้ พบว่าในสุกรทุกพันธุ์มีค่าอัตราพันธุกรรมระหว่าง 0.17 ถึง 0.23 และเมื่อพิจารณารายพันธุ์สุกรพบว่าสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนี้สูงที่สุด รองลงมาคือสุกรพันธุ์แลนด์เรซ สุกรพันธุ์ดูรอคและยอร์กเชียร์มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานข้างต้นที่ทำการศึกษา (Ducos *et al*.,1993 ; Johnson *et al*.,1999 ; Lopez-Serrano *et al*., 2000 ; Hermesch *et al*., 2000a,b ; Hermesch *et al*., 1998 ; Ferraz and Johnson, 1993 ; ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ, 2541) และเมื่อพิจารณาค่าที่ได้ทั้งหมดพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง แต่มีค่าต่ำกว่าผลของการศึกษาวิเคราะห์ลักษณะเดียวกันจากรายงานอื่นๆภายในประเทศไทย (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล, 2543) ทั้งนี้เนื่องมาจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออก ซึ่งเป็นผลมาจากการนำเข้าสุกรพันธุ์จากต่างประเทศเข้ามาภายในฟาร์มอย่างสม่ำเสมอและเป็นผลเนื่องมากจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการจัดการฟาร์มในตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาทำให้ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมมีค่าสูง ดังนั้น ในการประมาณค่าอัตราพันธุกรรมจึงมีค่าต่ำกว่าในรายงานอื่นๆและยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเข้าทดสอบสมรรถภาพของสุกรในแต่ละกลุ่มประชากรที่แตกต่างกันส่งผลค่าความแปรปรวนทางสภาพแวดล้อมของแต่ละกลุ่มประชากรจึงแตกต่างกัน อีกทั้งขนาดของประชากรและวิธีการที่ใช้ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมและโมเดลต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์แตกต่างกัน ทำให้การคำนวณค่าอัตราพันธุกรรมแตกต่างกัน

(2) ลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่ามีค่าสอดคล้องกับรายงานของ จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ (2534) สมชัย จันทร์สว่าง (2530) Nicholas (1987) Willis (1991) Pond และ Maner (1984) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.19 ถึง 0.36 ในสุกรรวมทุกพันธุ์ ส่วนในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าต่ำกว่ารายงานของ Ducos และคณะ (1993) แต่มีค่าสูงกว่าในรายงานของ Hermesch และคณะ (2000a, b) และ Johnson และคณะ (1999) ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าต่ำกว่ารายงานของ Ducos และคณะ (1993) และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2541) และเมื่อพิจารณาค่าที่ได้ทั้งหมดพบว่าอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับผลของการศึกษาวิเคราะห์ลักษณะเดียวกันจากรายงานอื่นในประเทศไทย (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล, 2543) ทั้งนี้เนื่องมาจากและเมื่อพิจารณาค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีค่าอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง และเมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจเอกสารที่รวบรวมในประเทศไทยโดย จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล (2543) พบว่ามีค่าสอดคล้องกัน

(3) ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังที่ได้จากการศึกษามีค่าอยู่ในช่วงการรายงานตรวจเอกสารของ สัจจา ระหว่างสุข (2527) เทพศิรินทร์ เพ็ชรินทร์ (2533) และ จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ (2534) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานในปัจจุบันที่ใช้การวิเคราะห์โดยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) พบว่าได้ค่าอัตราพันธุกรรมต่ำกว่าในรายงานของ นลินี อิ่มบุญตา (2539) Hermesch และคณะ (2000a, b) Vidovic และ Lehocki (1998) และ Gibson และคณะ (1998) ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ได้ค่าอัตราพันธุกรรมต่ำกว่าในรายงานของ Johnson และคณะ (1999); Lopez-Serrano และคณะ (2000) และ Hermesch และคณะ (2000a, b) และในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ได้ค่าอัตราพันธุกรรมต่ำกว่าในรายงานของ Lopez-Serrano และคณะ (2000) และ Hermesch และคณะ (2000a, b) ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมเข้ามามีอิทธิพลกับลักษณะเช่นเดียวกับลักษณะอัตราการเจริญเติบโต

2.1.2 ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกสุกรหย่านม และน้ำหนักลูกสุกรหย่านม ในสุกรรวมทุกพันธุ์ และในสุกรแยกสายพันธุ์ คือ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์ มีค่าแสดงดังในตารางที่ 4.5 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีค่าอยู่ในระดับต่ำ ในสุกรรวมทุกพันธุ์ค่าอยู่ในช่วง 0.02 ถึง 0.10 และมีค่าสอดคล้องกับรายงานการตรวจเอกสาร See และคณะ (1994) Roehe และ Kennedy (1993) Irgang และคณะ (1994) Vidovic และ Lehocki (1996) Tolle และคณะ (1998) อ้างโดย Tholen และคณะ (1998) Culbertson และคณะ (1998) Ten Napel และคณะ (1998) Boesch และคณะ (1998) Zhang และคณะ (2000a) Hermesch และคณะ (2000a, b) Lamberson (1990) Hermesch (1998) และ Rothschild และ Bidanel (1998) อ้างโดย Rydhmer (2000) ที่เป็นการวิเคราะห์โดยวิธีเดียวกันคือ Restricted Maximum likelihood (REML) แต่ค่าที่ได้ยังสอดคล้องกับผลของการศึกษาวิเคราะห์ลักษณะเดียวกันจากรายงานอื่นในประเทศไทย (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล, 2543)

(2) ลักษณะน้ำหนักแรกเกิด

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักแรกเกิดที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมอยู่ในระดับต่ำระหว่าง 0.004 ถึง 0.15 สำหรับในสุกรทุกพันธุ์ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537) อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537) สุพัตร์ ฟ้ารุ่งสาง และคณะ (2526) Young และคณะ (1978) และ Hermesch และคณะ (2000a, b) เมื่อพิจารณาผลการศึกษาในรายพันธุ์ พบว่าในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและดูรอคมีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจากเก็บข้อมูลของลักษณะนี้ได้เก็บในลักษณะที่เป็นน้ำหนักทั้งครอกจึงทำให้มีความคลาดเคลื่อน ประกอบกับในลักษณะนี้มีข้อมูลสูญหายและความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมสูงเนื่องจากมีการนำเข้าสุกรเพื่อการปรับปรุงพันธุ์อย่างสม่ำเสมอ ทำให้การวิเคราะห์ความแปรปรวนในลักษณะนี้มีค่าสูง ดังนั้นในการคำนวณค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้จึงมีค่าต่ำ

(3) ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกหย่านม

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าอัตราพันธุกรรมอยู่ในระดับต่ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0.04 ถึง 0.08 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานภายในประเทศของ จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ (2534) ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537) อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537) และในต่างประเทศ Young และคณะ (1978) Roehe และ Kennedy (1993) Irgang และคณะ (1994) Roehe และ Kennedy (1995)

(4) ลักษณะน้ำหนักลูกสุกรหย่านม

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักลูกสุกรหย่านมที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าอยู่ในระดับต่ำระหว่าง 0.12 ถึง 0.22 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ (2534) และ ประชุม อิทรโชติ และคณะ (2537) แต่มีค่าต่ำกว่าในรายงานของ อำนาจ เกตุใหม่ (2537) และในรายงานต่างประเทศพบว่ามีค่าสอดคล้องกับรายงานของ Young และคณะ (1978) Hermesch และคณะ (2000a, b) แต่มีค่าต่ำกว่าในรายงาน Culbertson และคณะ (1998)

จากค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างกับหลายรายงาน ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของประชากร, สภาพแวดล้อม จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา วิธีในการประมาณค่า รวมทั้งโปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลแตกต่างกันเป็นผลให้การประเมินค่าพื้นฐานทางพันธุกรรมแตกต่างกัน

2.2 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

2.2.1 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของลักษณะการเจริญเติบโต

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน กับลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าสอดคล้องกับรายงาน Reodecha และ Wanasitchaiwat (1990) และการตรวจเอกสารของ สัจจา ระหว่างสุข (2527) แต่ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏต่ำกว่า รวมทั้งในรายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และสมชัย จันทร์สว่าง (2523)

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าสอดคล้องกับรายงานของ Reodecha และ Wanasitchaiwat (1990) และการตรวจเอกสารของ สัจจา ระหว่างสุข (2527) แต่ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีค่าต่ำกว่าในรายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2523) สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2523)

ทั้งนี้ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏที่มีค่าต่ำกว่ารายงานอื่นๆ อาจเป็นผลเนื่องมาจากค่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมที่มีค่าสูงขึ้นซึ่งมีอิทธิพลต่อค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการจัดการที่ให้กับตัวสุกร

2.2.2 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่าในรายงานของ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ และคณะ (2539) แต่มีค่าต่ำกว่าในรายงานของ สุวัฒน์ รัตนรณชาติ และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ (2529) ซึ่งจากรายงานนี้มีค่าค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมากกว่า 1 ที่เป็นผลเนื่องมาจากมีข้อมูลจำนวนน้อย

3. คุณค่าการผสมพันธุ์

คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะการเจริญเติบโตได้แก่ ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง ดังแสดงในตารางที่ 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 และ 4.15 พบว่าในข้อมูลสุกรรวมทุกพันธุ์ ลักษณะการเจริญเติบโต มีค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะการเจริญเติบโตมีค่าติดลบ ซึ่งแตกต่างกับลักษณะประสิทธิภาพการใช้อาหาร และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ที่มีค่าเป็นบวกทั้งนี้เนื่องมาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตมีความผันแปรน้อยกว่าในลักษณะประสิทธิภาพการใช้อาหาร และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง อีกทั้งการกระจายของคุณค่าการผสมพันธุ์มีการกระจายที่แคบกว่าทั้ง 2 ลักษณะ จึงทำให้ค่าเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่า และมีค่าติดลบแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ของทางฟาร์มอาจจะมีผลมาจากการคัดเลือกสุกรทดแทนโดยพิจารณาจากลักษณะปรากฏเป็นหลัก ประกอบกับลักษณะนี้มีค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะเป็นลบบ่งชี้ว่าการคัดเลือกในลักษณะใดลักษณะหนึ่งจะทำให้อีกลักษณะมีค่าลดลงก็ได้ (Bereskin, 1984 และ Neal *et al*, 1989) จึงทำให้ค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์ที่ได้มีค่าน้อยและมีค่าต่ำกว่าศูนย์ ซึ่งจะเป็นตัวที่บ่งชี้ว่าในการปรับปรุงพันธุ์ควรจะมุ่งเน้นในการพัฒนาในลักษณะการเจริญเติบโตให้มากขึ้น

คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกสุกรหย่านม และน้ำหนักหย่านม มีค่าเฉลี่ยต่ำใกล้ศูนย์ ทั้งนี้เนื่องมาจากในแผนการปรับปรุงพันธุ์ของทางฟาร์ม มีการคัดเลือกสัตว์โดยใช้สุกรที่ผ่านการทดสอบสมรรถภาพสุกรเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก ซึ่งพิจารณาจากลักษณะการเจริญเติบโตเป็นหลักส่งผลให้ความสามารถในการสืบพันธุ์มีค่าต่ำลง เนื่องจากสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์และลักษณะการเจริญเติบโตมีค่าเป็นลบ และเนื่องมาจากเป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ ซึ่งบ่งชี้ว่าอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของลักษณะมาก จึงทำให้ค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์มีค่าต่ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4 ค่าเศรษฐกิจสัมพันธ์

ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะต่างๆ ที่ทำการศึกษา พบว่ามีค่ามีค่าแตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากค่าความเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนต่างๆ เช่น ความแปรปรวนทางด้านพันธุกรรม ความแปรปรวนทางสภาพแวดล้อมของสุกรที่เป็นองค์ประกอบในการประเมินค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ เมื่อพิจารณาค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าในลักษณะการเจริญเติบโต ค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมีค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์สูงสุดเมื่อเทียบกับ ลักษณะประสิทธิภาพการใช้อาหาร และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง และถือเป็นลักษณะที่บ่งชี้ถึงผลตอบแทนของกำไรหรือประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (economic efficiency) ได้เป็นอย่างดี ตามรายงานของ Barwick (1992) กล่าวว่าค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะ (economic value of trait) เป็นค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของผลกำไรหรือการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจเมื่อลักษณะนั้นเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ในขณะที่ลักษณะอื่นไม่เปลี่ยนแปลง และในลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์มีค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีค่าสูงสุด แสดงให้เห็นว่าลักษณะนี้จะเป็นตัวที่บ่งชี้ถึงผลกำไรของฟาร์มที่มุ่งเน้นในการผลิตสุกรขุนเช่นเดียวกับลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และเมื่อนำค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ที่ได้มาประเมินหาค่าปรับของดัชนีการคัดเลือกพบว่าในลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะสมรรถภาพการสืบพันธุ์จะมีค่าปรับที่แตกต่างกันในระดับพันธุ์ต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของความแปรปรวนของลักษณะทางพันธุกรรมและความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ทำให้สร้างสมการดัชนีการคัดเลือกได้แตกต่างกันตามรายพันธุ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5 ดัชนีการคัดเลือก

ดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ จะพบว่าในสุกรแต่ละพันธุ์นั้นได้มุ่งเน้นทำการปรับปรุงในลักษณะแต่ละพันธุ์แตกต่างกันออกไป ดังนั้นดัชนีที่ได้ในแต่ละพันธุ์จึงแตกต่างกันและเมื่อพิจารณาในลักษณะการเจริญเติบโต พบว่าดัชนีการคัดเลือกที่ได้สอดคล้องกับการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ของฟาร์ม ที่ต้องการให้ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้น ลักษณะประสิทธิภาพการใช้อาหาร และความหนาไขมันสันหลังลดลง เมื่อพิจารณาค่าความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะจะพบว่า เมื่อใช้ดัชนีการคัดเลือกที่สร้างจากลักษณะนั้น จะเป็นไปตามเป้าหมายของการคัดเลือกกล่าวคือ ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน มีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมเพิ่มขึ้น ในขณะที่ลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง มีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมลดลง โดยเมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันพบว่า สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ตามลำดับ ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของสัจจา ระหว่างสุข (2527) รายงานความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะเมื่อใช้ดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้นว่า สุกรพันธุ์ดูรอค มีความก้าวหน้าทางพันธุ์กรรมสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการวิเคราะห์และโมเดลที่ใช้ในการประมาณค่าความแปรปรวนของลักษณะทำให้วิเคราะห์ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่ได้แตกต่างกัน กล่าวคือ ถ้าค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะมีความแปรปรวนสูง การใช้ดัชนีการคัดเลือกของลักษณะนั้นๆ ก็จะทำให้ความก้าวหน้าทางพันธุ์กรรมมีค่าสูง เนื่องจากความก้าวหน้าทางพันธุ์กรรมเป็นสัดส่วนระหว่างความแปรปรวนทางพันธุกรรมกับค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ต่อส่วนเบี่ยงเบนของดัชนีการคัดเลือก (สมการที่ 2.10) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของลักษณะในสุกรแต่ละพันธุ์ค่าทางเศรษฐกิจหรือสภาวะของตลาดในขณะนั้นๆ ที่จะส่งผลต่อความแปรปรวนของดัชนีการคัดเลือก ทำให้ความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของการคัดเลือกแตกต่างกันในสุกรแต่ละพันธุ์ และในลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์แลนด์เรซ ดูรอค และลาร์จไวท์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากรายงานรายงานของสัจจา ระหว่างสุข (2527) รายงานความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเมื่อใช้ดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้นว่า สุกรพันธุ์ดูรอค มีความก้าวหน้าทางพันธุ์กรรมสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ตามลำดับ ซึ่งมีเหตุผลเช่นเดียวกับลักษณะการเจริญเติบโต ส่วนความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์ยอร์กเชียร์ ดูรอค และลาร์จไวท์ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลเช่นเดียวกับลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

ดัชนีการคัดเลือกของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างของดัชนีค่อนข้างมากในสุกรแต่ละพันธุ์ ทั้งนี้เนื่องจากเป้าหมายในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ของทางฟาร์มมุ่งเน้นที่ลักษณะการให้ผลผลิตเป็นหลัก ทำให้ค่าความแปรปรวนของลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์มีค่าสูง ทำให้การสร้างดัชนีการคัดเลือกที่ได้แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางพันธุกรรมเมื่อนำดัชนีไปใช้ พบว่าในลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกเกิด จำนวนลูกหย่านมหย่านม และน้ำหนักหย่านม สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์ดูรอค ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ ตามลำดับ สำหรับลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ในลักษณะน้ำหนักแรกเกิด รองลงมาคือ พันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ตามลำดับ ในลักษณะจำนวนลูกหย่านมและจำนวนลูกหย่านม รองลงมาคือ พันธุ์ดูรอค ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกเกิดมีชีวิต บ่งบอกได้ว่าจะทำให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านม และน้ำหนักลูกหย่านมสูงขึ้น ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญในสุกรสายแม่พันธุ์ จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าค่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณดัชนีเช่นเดียวกับลักษณะการเจริญเติบโต

การที่ดัชนีการคัดเลือกมีประสิทธิภาพต่างกัน แม้ว่าจะสร้างขึ้นจากลักษณะเดียวกัน ทั้งนี้เพราะความแตกต่างกันในค่าต่างๆ อันประกอบด้วย ค่าความแปรปรวนของลักษณะ ค่าความแปรปรวนร่วม ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ คุณค่าการผสมพันธุ์ และค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ โดยเฉพาะค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์มีความแตกต่างกันระหว่างข้อมูล ทั้งนี้เนื่องจากสุกรแต่ละพันธุ์มีค่าเฉลี่ย มูลค่าต้นทุน และราคาขายต่างกัน ผลกำไรที่ได้รับจึงต่างกันด้วย จึงทำให้ประสิทธิภาพของดัชนีการคัดเลือกแตกต่างกันดังกล่าว และในการนำดัชนีการคัดเลือกไปใช้นั้นควรพิจารณาถึงความเหมาะสม โดยอาจพิจารณาได้จากค่าคาดหมายการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของลักษณะนั้นที่จะต้องพิจารณาร่วมกับเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์ที่ควบคู่กับเป้าหมายของการผลิตนอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความสะดวกในการเก็บข้อมูลหรือปฏิบัติงานของลักษณะต่างๆ ที่ใช้ในดัชนีการคัดเลือกที่จะต้องมีการปรับอย่างสม่ำเสมอ แต่อย่างไรก็ตามดัชนีการคัดเลือกย่อมแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มประชากร สถานที่ และช่วงเวลา เนื่องจากความแตกต่างของลักษณะทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏของฝูงสัตว์ รวมทั้งความแตกต่างของค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ในแต่ละสถานที่นั่นเอง

สรุปผลการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ ดูรอค และยอร์กเชียร์ ทำการศึกษาในลักษณะต่างๆ ดังนี้

ลักษณะการเจริญเติบโต

ลักษณะการเจริญเติบโตที่ทำการศึกษา ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และลักษณะความหนาไขมันสันหลัง ซึ่งอิทธิพลของเพศ พันธุ์ ปี-ฤดูกาลคลอด มีอิทธิพลต่อลักษณะการเจริญเติบโต โดยที่ในลักษณะการเจริญเติบโตต่อวัน สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ลักษณะความหนาไขมันสันหลัง สุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตมีค่าอัตราพันธุกรรมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงระหว่าง 0.14 ถึง 0.36 และมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะมีค่าสูงระหว่าง 0.15 ถึง 0.79 ค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์ระหว่าง –15.5637 ถึง 470.1375 ซึ่งสามารถสร้างดัชนีการคัดเลือกได้ ดังนี้

ดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์รวมทุกสายพันธุ์

$$I = 1.0297\ ADG\ - 0.2493\ FCR\ + 0.1696\ BF$$

ดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ลาร์จไวท์

$$I = 1.1892\ ADG\ - 0.1281\ FCR + 0.0011\ BF$$

ดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์แลนด์เรซ

$$I = 1.1573\ ADG\ - 0.0670\ FCR\ + 0.0033\ BF$$

ดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ดูรอค

$$I = 1.0990\ ADG\ - 0.0738\ FCR\ + 0.0008\ BF$$

ดัชนีการคัดเลือกสายพ่อพันธุ์ยอร์กเชียร์

$$I = 1.5650\ ADG\ - 0.0305\ FCR\ + 0.0195\ BF$$

ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์

ลักษณะสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ที่ทำการศึกษา ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต ลักษณะน้ำหนักแรกเกิด ลักษณะจำนวนลูกหย่านม และลักษณะน้ำหนักหย่านม ซึ่งอิทธิพลพันธุ์ ปี-ฤดูกาลคลอด และลำดับการคลอด มีอิทธิพลต่อลักษณะการสืบพันธ์ โดยที่สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในทุกลักษณะที่ศึกษา ส่วนค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าอยู่ในระดับต่ำ อยู่ในช่วง 0.04 ถึง 0.22 และมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะมีค่าสูงระหว่าง 0.49 ถึง 0.88 ค่าเฉลี่ยคุณค่าการผสมพันธุ์มีค่าต่ำระหว่าง –4.6035E-07 ถึง 6.6496E-07 ซึ่งสามารถสร้างดัชนีการคัดเลือกได้ดังนี้

ดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์รวมทุกสายพันธุ์

$$I = -2.2933TBA + 0.7553BW + 20.6369NW + 0.5237WW$$

ดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ลาร์จไวท์

$$I = 1.4151TBA - 0.1229BW - 8.7489NW + 0.2576WW$$

ดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์แลนด์เรซ

$$I = 1.4148TBA + 0.2316BW - 14.5778NW + 0.2873WW$$

ดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ดูรอค

$$I = -1.9393TBA + 0.1163BW - 9.9425NW + 0.3259WW$$

ดัชนีการคัดเลือกสายแม่พันธุ์ยอร์กเชียร์

$$I = -0.2188TBA + 0.3815BW - 11.2309NW + 0.3057WW$$

ข้อเสนอแนะ

ดัชนีการคัดเลือกที่สร้างขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ สามารนำไปประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกสุกรพ่อและแม่พันธุ์สุกรได้โดย ใช้ค่าประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะต่างๆ ที่เราต้องการคัดเลือกมาประกอบการคำนวณ และค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ที่จากดัชนีการคัดเลือกนี้ มาคำนวณค่าดัชนีของสุกรแต่ละตัว ซึ่งถือเป็นค่าพันธุกรรมรวมของลักษณะต่างๆ ที่เราต้องการคัดเลือก อย่างไรก็ตามการนำดัชนีการคัดเลือกใดไปใช้ ควรพิจารณาถึงความเหมาะสม และจุดมุ่งหมายของการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งหมายถึงการคัดเลือกจะเน้นการคัดเลือกลักษณะใด จะดูได้จากความก้าวหน้าทางพันธุกรรม (ΔG) ของแต่ละลักษณะ และควรคำนึงถึงความสะดวกในการเก็บบันทึกข้อมูลของลักษณะต่างๆ ที่ใช้ในการคัดเลือก ซึ่งการใช้ดัชนีการคัดเลือกย่อมแตกต่างกันไปในแต่ละประชากร เนื่องมาจากความแตกต่างของค่าความแปรปรวนของลักษณะต่างๆ ของสัตว์ รวมทั้งความแตกต่างของค่าเศรษฐกิจสัมพัทธ์ในเขตนั้นๆ อย่างไรก็ตามดัชนีการคัดเลือกนี้จะเหมาะสมในเวลาหนึ่งเท่านั้น จึงควรมีการพัฒนาเป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ และเป็นไปอย่างมีระบบ มีการวางแผนล่วงหน้า ประเมินค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญขึ้นใหม่เมื่อได้รับข้อมูลเพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดเลือกออกให้มีสูงขึ้น อันจะเป็นผลดีต่อการคัดเลือกต่อไป

นอกจากนี้จากทฤษฎีพื้นฐานของดัชนีการคัดเลือกตามแนวความคิดของ Hazel (1943) ที่ผ่านมามากกว่า 50 ปี Hazel และคณะ (1994) กล่าวว่ายังสามารถนำหลักการดังกล่าวมาพิจารณาปรับใช้ได้ในปัจจุบันและอาจจะใช้ได้ต่อไปในอนาคต มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมบ้างโดยการพยายามหากระบวนการต่างๆสำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมเพื่อที่จะช่วยให้การใช้ประโยชน์ของดัชนีการคัดเลือกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และ มีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น สามารถเพิ่มความ แม่นยำของการคัดเลือกและเพิ่มความก้าวหน้าในการคัดเลือก เช่น

1. มีการร่วมมือกันในการเก็บข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ

2. มีการพัฒนาของระบบคอมพิวเตอร์ที่มีกำลังความสามารถสูง สามารถใช้เก็บข้อมูลได้จำนวนมากๆ

3. มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และวิธีการต่างๆสำหรับเก็บข้อมูลเพื่อให้คำตอบในการประมาณค่าทางพันธุกรรมต่างๆที่ใช้ในการสร้างดัชนีการคัดเลือก เช่น การประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์โดยใช้ linear model technique ที่เรียกว่าวิธี BLUP โดย Henderson (1974) เพื่อลดอคติจากอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อม แทนการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมหรือการพัฒนาวิธี

การประมาณค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมสำหรับข้อมูลที่มีจำนวนซ้ำในแต่ละชั้นไม่เท่ากันซึ่งได้รายงานโดย Meyer (1990)

4. การพัฒนาวิธีที่จะใช้ non linear model สำหรับการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์และการประมาณพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมในลักษณะที่ไม่ได้ให้ผลผลิต (Wilton *et al.,1968* Dekkers *et al.*, 1995)

5. การพัฒนาทางด้านพันธุศาสตร์โมเลกุล เช่น Marker Assisted Selection (MAS) ซึ่งช่วยทำให้สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับการแสดงออกเนื่องจากพันธุกรรมได้อย่างถูกต้อง

6. อาจมีการสร้างดัชนีการคัดเลือกโดยใช้ Restricted Selection Index เมื่อคัดเลือกในลักษณะที่ต้องการได้ตามเป้าหมายของการคัดเลือกแล้วและต้องการพัฒนาในลักษณะอื่นๆ ต่อโดยกำหนดให้ลักษณะนั้นมีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมเป็นศูนย์ แล้วลักษณะอื่นๆ ที่คัดเลือกควบคู่กันไปมีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมอย่างต่อเนื่องต่อไป เพื่อให้สามารถพัฒนาได้คราวละหลายลักษณะพร้อมกัน (Kempthorne and Nordskog, 1959., Cunningham *et al.,* 1970)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2543. รายงานสภาพอากาศภายในประเทศไทยประจำปี 2543. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กัญจนะ มากวิจิตร วิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์ สินชัย พารักษา ศรีสุวรรณ ชมชัย กษิดิษ อื้อเชี่ยวชาญกิจ. 2533. สมรรถภาพสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์โดยการคัดเลือกพันธุ์ผสมแบบสายเลือดเดียวในประเทศไทย. วารสารโรงพยาบาลสัตว์. 3(1) : 12-19.

จรัญ จันทลักขณา. 2512. หลักการปรับปรุงพันธุ์ปศุสัตว์. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 216 หน้า.

จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และ สุวิทย์ อโนทัยสินทวี. 2543. การสร้างสุกรพันธุ์แลนด์เรซของกรมปศุสัตว์ 10. สมรรถภาพการผลิตและคุณค่าการผสมพันธุ์ของแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้ามาจากประเทศแคนาดา. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2541. กรมปศุสัตว์.

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

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

เทพศิรินทร์ เพ็ชรินทร์. 2533. ดัชนีการคัดเลือกในการผลิตสุกรเพื่อการค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 92 หน้า.

เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ สันติสุข ดวงจันทร์ และ จารุวัฒน์ ชินสุวรรณ์. 2539. ลักษณะทางเศรษฐกิจของสุกรพันธุ์แท้ที่นำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริการุ่นที่หนึ่ง. รายงานผลงานวิจัย งานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2539 (สาขาการปรับปรุงพันธุ์และการจัดการฟาร์ม). กรมปศุสัตว์. หน้า 251 – 261.

เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ อรพิน เวชชบุษกร และ เกรียงเดช สำแดง. 2541. สมรรถภาพการผลิตสุกรของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541. กรมปศุสัตว์. หน้า 226 – 236.

ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์. 2539. การให้ผลผลิตและแนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกรที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่. วารสารเกษตร. 12 (1) : 34 – 54.

ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์. 2540. ปัจจัยที่มีผลต่อการให้ผลผลิตและแนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิตของแม่สุกรที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่. รวมผลงานวิจัย 2539 – 2540 ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่. กรมปศุสัตว์. หน้า 41 – 60.

นลินี อิ่มบุญตา. 2539. แนวโน้มทางพันธุกรรมของอายุเมื่อผสมครั้งแรกในสุกรสาวที่ถูกคัดเลือกเพื่อลดความหนาไขมันสันหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

เนรมิตร สุขมณี ศรีสุวรรณ ชมชัย อุทัย คันโธ สมชัย จันทร์สว่าง จีเอ็ม เบอร์ดูแวร์ และ หนูจันทร์ มาตา. 2538. สมรรถภาพการผลิตสุกรทดสอบพันธุ์ ณ สถานีกลางกำแพงแสน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่33. 30 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2538 234 – 240.

ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ ธวัชชัย อินทรตุล และ คมจักร พิชัยรณรงค์สงคราม. 2536. ปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อจำนวนลูกแรกเกิดในขณะคลอดของแม่สุกร. รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2536. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 195 – 213.

ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ นิพนธ์ วิทยากร และ อำนวย เลี้ยวธารากุล. 2539. สมรรถภาพการผลิตของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และแลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 27-31.

ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ ประภาส มหินชัย และ สุภาวัลย์ บรรเลงทอง. 2541. การสร้างสุกรพันธุ์แลนด์เรซของกรมปศุสัตว์ 16. การประเมินสุกรพ่อพันธุ์แลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2541. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 186 – 195.

ประภาส มหินชัย จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และนิยดา สมมะลวน. 2539. การสร้างสุกรพันธุ์ดูรอค กรมปศุสัตว์ สมรรถภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ของแม่สุกรพันธุ์ดูรอคที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ประจำปี 2539 (สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม). กรมปศุสัตว์ กรุงเทพมหานคร หน้า 272- 287.

ประชุม อินทรโชติ สุภาวัลย์ บรรเลงทอง กัลยา บุญญานุวัตร และ ประภาส มหินชัย. 2537. แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตของแม่สุกรดูรอค. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 13. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ หน้า 201-212.

พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ อำนวย เลี้ยวธารากุล และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ. 2539. สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ปรากฏของสมรรถภาพการผลิตของแม่สุกร. วารสารเกษตร. 12 (1) : หน้า 24-33.

พีระพงษ์ แพงไพรี. 2538. สมรรถภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ของสุกรพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศเดนมาร์ค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาสัตวบาล ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

ไพจิตร อินตรา. 2535. สมรรถภาพการผลิตของสุกรสายพันธุ์ที่สำคัญๆในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาสัตวบาล ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ไพจิตร อินตรา สุภาวัลย์ บรรเลงทอง และ ประภาส มหินชัย. 2537. อิทธิพลของพันธุ์และฤดูกาลต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรทดสอบพันธุ์ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง. รายงานผลงานวิจัย งานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2537. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 148-160.

รณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2540. การผลิตสุกร. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ พิมพ์ครั้งที่ 1. 242 หน้า.

รัชฎา แสนไทย. 2523. ศึกษาลักษณะการสืบพันธุ์ของแม่สุกรพันธุ์แท้ 3 พันธุ์ ณ สถานีปรับปรุงพันธุ์สุกรทับกวาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาสัตวบาล ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 116 หน้า.

วุฒิพงษ์ อินทรธรรม เกรียงเดช สำแดง และ อัญชลี ณ เชียงใหม่. 2542. การปรับปรุง พันธุกรรมของสัตว์ในเขตร้อน. ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 177 หน้า.

ศรีสุวรรณ ชมชัย สมโภชน์ ทับเจริญ เนรมิตร สุขมณี อุทัย คันโธ สมชัย จันทร์สว่าง และหนูจันทร์ มาตา. 2541. สมรรถภาพการผลิตสุกรทดสอบพันธุ์. ณ สถานีทดสอบกลางกำแพงแสน รุ่นที่ 1 – 8. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36. 3 – 5 กุมภาพันธ์ 2541 หน้า 1 – 8.

สมชัย จันทร์สว่าง. 2530. การปรับปรุงพันธุ์สัตว์. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 512 หน้า.

สมเกียรติ สายธนู. 2537. หลักการปรับปรุงพันธุ์สัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 152 หน้า.

สมโภชน์ ทับเจริญ เนรมิตร สุขมณี และ ศรีสุวรรณ ชมชัย. 2537. สมรรถภาพการผลิตของสุกรพันธุ์แท้สถานีวิจัยทับกวางในปี พ.ศ. 2531 – 2536. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32. 3 - 5 กุมภาพันธ์ 2537 หน้า 205 – 209.

สัจจา ระหว่างสุข. 2527. ดัชนีการคัดเลือกเน้นลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจบางลักษณะในสุกร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 150 หน้า.

สุทัศน์ ศิริ อภิชัย รัตนวราหะ สมจิตต์ บุญสุขใจ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และ สุวัฒน์ รัตนรณชาติ. 2527. การศึกษาสมรรถภาพการผสมพันธุ์ของสุกรพันธุ์แท้ 4. อิทธิพลของฤดูกาลผสมพันธุ์ลำดับครอกต่อสมรรถภาพในการสืบพันธุ์ของสุกรพันธุ์แท้. ประมวลเรื่องการประชุมทางวิชาการด้านการปศุสัตว์ ครั้งที่ 3. 7 – 9 สิงหาคม 2527. หน้า 132 – 160.

สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง. 2525. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าดัชนีเชิงเส้นตรงของความสมบูรณ์ของสุกรรุ่นพันธุ์แลนด์เรซ. ณ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รายงานผลงานวิจัยสาขาสัตวศาสตร์ การประชุมวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ครั้งที่ 20. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1-5 กุมภาพันธ์ 2525. หน้า 401 – 413.

สุวิทย์ อโนทัยสินทวี คมจักร พิชัยรณรงค์สงคราม และ สัมฤทธิ์ แสนบัว. 2537. สมรรถภาพการผลิตแม่สุกรพันธุ์แท้ของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. รายงานผลงานวิจัยการค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2537. กรมปศุสัตว์. หน้า 174 – 181.

สุวัฒน์ รัตนรณชาติ และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ. 2529. พารามิเตอร์ทางพันธุกรรมสำหรับลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ในสุกรลาร์จไวท์. วารสารเกษตร. 2(2) : หน้า 132 – 146.

อำนาจ เกตุใหม่ กัลยา บุญญานุวัตร และ ไพจิตร อินตรา. 2537ก. การผสมพันธุ์และคัดเลือกสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ กรมปศุสัตว์ 1. คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะการให้ผลผลิตของแม่สุกรลาร์จไวท์. รายงานผลงานวิจัยการค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2537. กรมปศุสัตว์. หน้า 393 – 409.

อำนาจ เกตุใหม่ กัลยา บุญญานุวัตร และ ไพจิตร อินตรา. 2537ข. การผสมพันธุ์และคัดเลือกแม่สุกรดูรอค เจอร์ซี่ กรมปศุสัตว์ 1. คุณค่าการผสมพันธุ์ลักษณะการให้ผลผลิตของแม่สุกร ดูรอคเจอร์ซี่. รายงานผลงานวิจัยการค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2537. กรมปศุสัตว์. หน้า 410 – 426.

อำนาจ เกตุใหม่ จีรพรรณ นพวงศ์ฯ กัลยา บุญญานุวัตร และ ประภาส มหินชัย. 2537ค. แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตของแม่สุกรลาร์จไวท์. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 13. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ หน้า 213 – 224.

ภาษาอังกฤษ

Alfonso, L., J.L. Noguera, D. Babot and J. Estany. 1999. Effect of selective recording on estimates of heritability. Invest. Agr. : Prod. Sanid. Anim. 14 : (1,23) p. 30 - 39.

Becker, W.A. 1967. In : Manual of Procedures in Quantitative Genetics. 2nd ed. The Program in Genetics , Washington State University. 160 p.

Bereskin, B. 1984. Genetic correlations of pig performance and sow productivity traits. J. Anim. Sci. 59(6) : 1477-1487.

Boesch, M., R. Roehe, H. Looft and E. Kalm. 1998. Estimation of the genetic association between purebred and crossbred performance for litter size in pigs. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, New South Wales, Australia.

Brascamp, E.W., C. Smith and D.R. Guy. 1985. Derivation of economic weight from profit equations. Anim. Prod. 40 : 175-180.

Bryan E., B.E. Melton, E. O. Heady and R. L. Willham. 1979. Estimation of economic values for selection indices. Anim. Prod. 28 : 279-286.

Cavano, T., M. Moyajima, M. Yamada and T. Sakakibara. 1988. Strain breeding experiment with Large White pigs recent result from four generations of selection. Anim. Sci. 56 : 389. (Abstr.)

Cleveland, E.R., P.J. Cunningham and E.R. Peo. 1982. Selection for lean growth in Swiss. J. Anim. Sci. 54 : 719.

Costa, C.N., H.W. Savalegue, J.A. Favero and C.R. Leiaoa. 1987. Genetic parameter and selection indices for pigs. J. Anim. Sci. 15 : 124.

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

Cunningham, E.P., R.A. Moen and T. Gjedrem. 1970. Restriction of selection indexes. Biometrices. 26 : 67 – 74.

Dekker, J.C.M., P.V. Birke and J.P. Gibson. 1995. Optimum linear selection indexes for multiple generation objectives with non-linear profit function. Anim. Sci. 61 : 165 - 175.

Dickerson, G.E., J. Kunzai, L.V. Cundiff., R.M. Koch., V.H. Arthand and K.E. Gregory. 1974. Selection criteria for efficient beef production. J. Anim. Sci. 35 : 659.

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

Ducos, A., J.P. Bidanel, V. Ducrocq, D. Boichard and E. Groeneveld. 1993. Multivariate restricted maximum-likelihood-estimation of genetic-parameters for growth, carcass and meat quality traits in French Large White and French Landrace pigs. Genet. Sel. Evol. 25 : (5) 475 – 493.

Ellis, M., J.P. Chadwick and W.C. Smith. 1988. Index selection for improved growth and carcass characteristic in a population Large White pigs. Anim. Prod. 46 : 265 –275.

Falconer, D.F. and T.F.C. Mackay. 1996. In : Selection Introduction to Quantitative Genetics. Longman 4th edition, Malaysia. 464 p.

Ferraz, J. B. S. and R. K. Johnson. 1993. Animal model estimation of genetic parameters and response to selection for litter size and weight, growth, and backfat in closed seedstock populations of Large White and Landrace swine. J. Anim. Sci. 71 : 850 – 858.

Fewson, D. 1999. Calculation of economic weights. Design of Livestock Improvement Programs. ACIAR – AGBU Thailand Training Workshop. 18 – 22 October 1999. 8 – 16.

Fowler, V.R., M. Bichard and A. Pease. 1976. Objectives in pigs estimated from different relationships. J. Anim. Prod. 23 : 365 – 387.

Gibson, J.P., C. Aker and R. Ball. 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.

Goddard, M.E.1998. Consensus and debate in the definition of breeding objective. J. Dairy. Sci. 81 (Suppl.2) : 6 - 18.

Hatzer, H.O. and R.H. Miller. 1970. Infiuence of selection for height and low fatness on reproduvtive performance of swine. J. Anim. Sci. 30 : 481.

Hazel, L.N. 1943. The genetic basis for constructing selection indexes. Genetics. 28 : 476 – 490.

Hazel, L.N., G.E. Dickerson and A.E. Freeman.1994. Symposium : Selection index theory, the selection index-then, now, and for the future. J. Dairy. Sci. 77 : 3236 – 3251.

Hoang, N.T. and S. Sivarajasingam. 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. 531 – 534.

Henderson, C.R. 1974. General flexibility of linear model techniques for sire evaluation. J. Dairy. Sci. 76 : 868 – 879.

Henderson, C.R. 1984. In : Applications of Linear Models in Animal Breeding. University of Guelph, Ontario, Canada. : Guelph press. 462 p.

Hermesch, S., B. G. Luxford and H.-U. Graser. 1998. Genetic relationships of growth and lean meat with meat quality and reproduction traits in Australian pigs. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, New South Wales, Australia.

Hermesch, S., B. G. Luxford and H.-U. Graser. 2000a. 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.

Hermesch, S., B. G. Luxford and H.-U. Graser. 2000b. Genetic parameters for lean meat yield, meat quality, reproduction and feed efficiency traits for Australian pigs. 3. Genetic parameters for reproduction traits and genetic correlations with production. Livest. Prod. Sci. 65 : 261 – 270.

Irgang, R. and O.W. Robison. 1994. Heritability estimates for ages at farrowing, rebreeding interval and litter traits in swine. J. Anim. Sci. 59 : 67 – 73.

Jame, J.W. 1966. Selection from one of several population. J. Aust. Agric. Res. 17 : 583.

Johnson, Z., J. Chewning and R. Nugent. 1999a. Estimation of litter environmental and maternal effects for performance test traits of Large White swine. Arkansas Animal Science Department Report 1999. Arkansas Agricultural Experiment Station (AAES) Research Series470. 37 – 40.

Johnson, Z., J. Chewning and R. Nugent. 1999b. Genetic parameters for production traits and measures of residual feed intake in Large White swine. Arkansas Animal Science Department Report 1999. Arkansas Agricultural Experiment Station (AAES) Research Series470. 41 – 46.

Kempthorne, O. and A.W. Nordskog. 1959. Restricted selection indices. Biometrices. 14 : 10 – 19.

Kwon, O.S., S.H. Kim, H.W. Chung and Y.I. Park. 1986. A selection index for average daily gain and backfat thickness in pigs. J. Anim. Sci. 28 : 635.

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

Melton, B.E., R.L. Willham and the late E.O. Heady. 1993. A note on the estimation of economic values for selection indices : a response. Anim. Prod. 59 : 455 – 459.

Meyer, K. 1990. Present status of knowledge about statistical procedures and algorithms to estimate variance and covariance component. Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Edenburgh. Scotland. XIII : 407.

Misztal, I. 2001. REMLF90. available from fttp:// nec.ads.uga.edu/pub/ignacy/remlf90.

Mrode, R.A. 1996. In : Linear Models for The Prediction of Animal Breeding Values. UK. : CAB international.

Neal, S.M., R.K. Johnson and R.J. Kittok. 1989. Index selection for components of litter size in swine : response to five generations of selection. J. Anim. Sci. 67 : 1933 - 1945.

Nibe, A., T. Sugimoto and H. Takahashi. 1992. Analysis of genetic trends for age at 105 kg body weight and backfat thickness in Duroc pigs using an animal model. Japanese Journal of Swine Science. 29(4) : 211 – 217. (Abstr.)

Nicholas, F.W. 1987. In : Veterinary Genetics. Clarendon Press, Oxford. 580 p.

Park, Y. I., K. S. Seo, H. C. Park and H. W. Chung. 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.

Pond, W.G. and J.H. Maner. 1984. In : Swine Production and Production. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. 731 p.

Reodecha, C. and V. Wanasitchaiwat 1990. A proposed selection index for Thai pig industry. Proceeding of the 7th Congress of Federation of Asian Veterinary Association. 4 - 7 November 1990, Pattaya , 803 – 812.

Roehe, R. and B.W. Kennedy. 1995. The influence of maternal effects on accuracy of evaluation of litter size in swine. J. Anim. Sci. 71 : 2353 – 2364.

Rohe, R., J. Krieter and E. Kalm. 1990. Efficiency of selection in closed nucleus herds of pigs using an animal model - a simulation study. Proc. 4th World Congr. Genet.Appl. Livest. Prod. Edenburgh. Scotland. XIII : 469 – 472.

Rydhmer, R. 2000. Genetics of sow reproduction, including puberty, oestrus, pregnancy, farrowing and lactation : review article. Livest. Prod. Sci. 66 : 1 – 12.

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

See, M.T., 1994. Heterogeneity of variance among swine herds for backfat. Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, New South Wales, Australia.

Sivarajasingam, S., B. Kinghorn and J.H. Van der Werf. 1998. In : Animal Breeding And Genetics For The Tropics. Center for training in international agriculture and division of animal science, University of New England, Australia. 169 p.

Stewart, T.S., D.L. Lafgren, D.L. Harris, M.E. Einstein and A.P. Schinckel. 1991. Genetic improvement programs in livestock : Swine Testing and Genetic Evaluation System (STAGES). J. Anim. Sci. 69 : 3882 – 3890.

Takahashi, H., T. Sugimoto, A. Nibe, A. Shinckel and Y. Amemiya. 1989. Application of selection index method to combine to generations of estimated breeding value in pigs. Japanese Journal of Swine Science. Part 3 (26) : 188 – 196. (Abstr.)

Taubert, H., H. Brandt and P. Glodek. 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.

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

Tholen, E., K.L. Bunter, S. Hermesch and H.-U. Graser. 1996. The genetic foundation of fitness and reproductive traits in Australian pig populations, relationships between weaning to conception interval, farrowing interval, stayability, and other common reproduction and production traits. Aust. J. Agric. Res. 47 : 1275 – 2267.

Thompson. 1980. A note on the estimation of economic value for selection indices. Anim. Prod. 31 : 115 – 117.

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

Willis, M.B. 1991. In : Dalton's Introduction to Practical Animal Breeding. 3rd ed. Blackwell Scientific Publication. London. 156 p.

Wilton, J.W., D.A. Evans and L.D. Van Vleck.. 1968. Selection indices for quadratic models of total merit. Biometrices. 24 : 937 – 949.

Young, L.D., R.A. Pumfry, P.J. Cunningham and D.R. Zimmerman. 1978. Heritabilities and genetic and phenotypic correlations for prebreeding traits and principle components. J. Anim. Sci. 46 : 937 – 947.

Zhang, S., J.P. Bidanel, T. Burlot, C. Legault and J. Naveau. 2000a. Genetic parameters and genetic trends in the Chinese x European *Tiameslan* composite pig line. I. Genetic parameters. Genet. Sel. Evol. 32 : 41 – 56.

Zhang, S., J.P. Bidanel, T. Burlot, C. Legault and J. Naveau. 2000b. Genetic parameters and genetic trends in the Chinese x European *Tiameslan* composite pig line. II. Genetic trends. Genet. Sel. Evol. 32 : 57 – 71.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)[G/D]	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการ	LW	179 ตัว	456	สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง
เลี้ยงสุกรแห่งชาติ	LR		491	และสมชัย
	D		471	จันทร์สว่าง (2525)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	19 ตัว	850.72	กัญจนะ มากวิจิตร
ทับกวาง		18 ตัว	772.67	และคณะ (2533)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	914 ตัว	678.49	สมโภชน์
ทับกวาง (2531 – 2536)	LR	732 ตัว	659.31	ทับเจริญ
	D	540 ตัว	688.75	และคณะ (2537ก)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	117 ตัว	790.39	ไพจิตร อินตรา
ทับกวาง	LR	161 ตัว	767.07	(2535)
	D	63 ตัว	789.45	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	391 ตัว	789.13 ± 13.92 (S.E.)	ไพจิตร อินตรา
ทับกวาง (2530 - 2534)	LR		751.52 ± 15.30 (S.E.)	และคณะ (2537)
	D		767.32 ± 13.22 (S.E.)	
สถานีทดสอบกลาง	LW	30 ตัว	806 ± 83.35	เนรมิตร สุขมณี
กำแพงแสน	LR	29 ตัว	807 ± 84.56	และคณะ (2538)
	D	43 ตัว	776 ± 54.26	
บริษัทพันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ก	LW	186 บันทึก	864.99	พีระพงษ์ แพงไพรี
จำกัด (มหาชน)	LR	167 บันทึก	852.58	(2538)
(2533 – 2537)	D	76 บันทึก	795.22	
five nucleus herds	LW	21,870 แม่	611.78 ± 61.64	Lopez-Serrano
(1986-1993)	LR	14,944 แม่	608.67 ± 59.81	และคณะ (2000)
Bunge Meat Industries	Y	3,227บันทึก	616.0 ± 80.1[1]	Hermesch
(1992 –1995)			946.0 ± 185.8 [2]	และคณะ (2000a)

[G/D]กรัมต่อวัน

[1]ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในช่วง 3-18 สัปดาห์

[2]ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในช่วง 18-22 สัปดาห์

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่ พันธุ์ และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.) [G/D]	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการ	LW	179 ตัว	2.39	สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง
เลี้ยงสุกรแห่งชาติ	LR		2.35	และ สมชัย
	D		2.24	จันทร์สว่าง (2525)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	19 ตัว	2.15	กัญจนะ มากวิจิตร
ทับกวาง		18 ตัว	2.47	และคณะ (2533)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	914 ตัว	2.63	สมโภชน์ ทับเจริญ
ทับกวาง (2531 – 2536)	LR	732 ตัว	2.73	และคณะ (2537ก)
	D	540 ตัว	2.54	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	117 ตัว	2.41	ไพจิตร อินตรา
ทับกวาง	LR	161 ตัว	2.43	(2535)
	D	63 ตัว	2.44	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	391 ตัว	2.42 ± 0.03 (S.E.)	ไพจิตร อินตรา
ทับกวาง	LR		2.50 ± 0.04 (S.E.)	และคณะ (2537)
	D		2.49 ± 0.03 (S.E.)	
สถานีทดสอบกลาง	LW	30 ตัว	2.13 ± 0.18	เนรมิตร สุขมณี
กำแพงแสน	LR	29 ตัว	2.19 ± 0.20	และคณะ (2538)
	D	43 ตัว	2.55 ± 0.20	
บริษัทพันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ก	LW	94 บันทึก	2.22	พีระพงษ์ แพงไพรี
จำกัด(มหาชน)	LR	81 บันทึก	2.21	(2538)
(2533 – 2537)	D	70 บันทึก	2.28	
Bunge Meat Industries	Y	3,221 บันทึก	2.85 ± 0.58	Hermesch
(1992 –1995)				และคณะ (2000a)

[G/D] กรัมต่อวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์ และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการ	LW	179 ตัว	0.52 [3]	สุพัตร ฟ้ารุ่งสางและ
เลี้ยงสุกรแห่งชาติ	LR		0.57 [3]	สมชัย จันทร์สว่าง
	D		0.59 [3]	(2525)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	19 ตัว	2.07 [2]	กัญจนะ มากวิจิตร
ทับกวาง		18 ตัว	2.27 [2]	และคณะ (2533)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	914 ตัว	0.86 [3]	สมโภชน์ ทับเจริญ
ทับกวาง (2531 – 2536)	LR	732 ตัว	0.84 [3]	และคณะ (2537ก)
	D	540 ตัว	0.84 [3]	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	117 ตัว	1.67 [2]	ไพจิตร อินตรา
ทับกวาง	LR	161 ตัว	1.65 [2]	(2535)
	D	63 ตัว	1.71 [2]	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	391 ตัว	1.68 ± 0.04 (S.E.)[2]	ไพจิตร อินตรา
ทับกวาง	LR		1.68 ± 0.04 (S.E.)[2]	และคณะ (2537)
	D		1.78 ± 0.04 (S.E.)[2]	
สถานีทดสอบกลาง	LW	30 ตัว	14.66 ± 2.34	เนรมิตร สุขมณี
กำแพงแสน	LR	29 ตัว	14.03 ± 2.79	และคณะ (2538)
	D	43 ตัว	15.08 ± 2.09	
บริษัทพันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ก	LW	186 บันทึก	11.75 [1]	พีระพงษ์ แพงไพรี
จำกัด(มหาชน)	LR	167 บันทึก	11.57 [1]	(2538)
(2534)	D	76 บันทึก	11.72 [1]	
five nucleus herds	LW	21,870	10.97 ± 1.96[1]	Lopez-Serrano
(1986-1993)	LR	14,944	11.00 ± 1.98[1]	และคณะ (2000)
Bunge Meat Industries	Y	3,203 บันทึก	13.10 ± 2.61[1]	Hermesch
(1992 – 1995)				และคณะ (2000a)

[1] หน่วยเป็นมิลลิเมตร (มม.)

[2] หน่วยเป็นเซนติเมตร (ซม.)

[3] หน่วยเป็นนิ้ว

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่ พันธุ์ และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2516-2517)	LW	106 ครอก	7.88	สุวัฒน์ รัตนรณชาติ และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ (2529)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2523-2534)	LW	762 ครอก	10.15 ± 2.72	ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2536)
	LR	231 ครอก	9.96 ± 2.56	
	D	38 ครอก	7.89 ± 2.91	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517-2534)	LW	644 บันทึก	9.33 ± 2.67	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก,ค)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515-2534)	D	623 บันทึก	8.85 ± 2.46	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ข)
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ (2532-2534)	LW	191 ครอก	8.50 ± 0.26	สุวิทย์ อโนทัยสินทวี (2537)
	LR	273 ครอก	8.06 ± 0.22	
	D	66 ครอก	7.27 ± 0.38	
บริษัทพันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ก จำกัด(มหาชน) (2534)	LW	1612 บันทึก	8.86 ± 0.37	พีระพงษ์ แพงไพรี (2538)
	LR	1644 บันทึก	9.03 ± 0.37	
	D	207 บันทึก	7.10 ± 0.42	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	D	215 ครอก	7.33 ± 0.42	ประภาส มหินชัย และคณะ (2539)
สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา	D		9.87 ± 0.40	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2537-2539)	D		8.32 ± 0.51	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2537-2538)	NLW		9.43 ± 4.10	ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539)
	LW		11.00 ± 2.45	
	NLR		9.56 ± 2.90	
	LR		7.50 ± 3.05	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2517-2539)	LW	1,569 ครอก	9.83	ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539)
	LR		9.56	
	D		7.83	

ตารางาภคผนวกที่ 4 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่ พันธุ์ และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์	LW	281 ครอก	8.84 ± 0.294	เทิดศักดิ์ อินทรักษ์
ท่าพระ (2537-2541)	LR	249 ครอก	8.47 ± 0.321	และคณะ (2541)
	D	317 ครอก	7.99 ± 0.301	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2539-2541)	LR	280	9.09 ± 2.65	จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543)
The National Swine Registry	Y	179,485 บันทึก	10.21 ± 2.8	Culbertson และคณะ (1998)
A nucleus and three multiplier farms (1989-1996)	LW	2,750 แม่	9.89 ± 2.99	Boesch
	LR	3,387 แม่	9.68 ± 3.16	และคณะ (1998)
ประเทศเวียดนาม (ภาคใต้)	Y		9.50 ± 0.18	Hoang และ
1 ฟาร์ม (1986 – 1995)	LR		9.31 ± 0.21	Sivarajasingam
	D		8.82 ± 0.29	(1998)
18 herds across Vietnam (1984-1995)	LW	10,526 ครอก	9.06 ± 0.01	Due และคณะ (1998)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิดของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่ พันธุ์ และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517-2534)	LW	644 บันทึก	13.20 ± 3.77	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก,ค)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515-2534)	D	623 บันทึก	12.46 ± 3.60	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ข)
บริษัทพันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ก จำกัด(มหาชน) (2534)	LW	1498	13.20 ± 0.80	พีระพงษ์ แพงไพรี (2538)
	LR	1510	14.04 ± 0.80	
	D	189	10.42 ± 0.85	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2537-2538)	NLW		13.51 ± 5.64	ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539)
	LW		14.46 ± 2.55	
	NLR		14.95 ± 4.68	
	LR		11.70 ± 5.60	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2517-2539)	LW	1,569 ครอก	12.97	ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539)
	LR		13.52	
	D	215 ครอก	10.73	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	D		11.25 ± 0.63	ประภาส มหินชัย และคณะ (2539)
สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา	D		16.21 ± 0.61	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2537-2539)	D		12.92 ± 0.78	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ (2537-2541)	LW	281 ครอก	10.61 ± 0.378	เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541)
	LR	249 ครอก	11.52 ± 0.412	
	D	317 ครอก	10.92 ± 0.388	

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิดของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2539-2541)	LW	280	14.57 ± 4.23	จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ(2543)
ประเทศเวียดนาม (ภาคใต้)	Y		13.07 ± 0.21	Hoang และ
1 ฟาร์ม (1986 – 1995)	LR		13.08 ± 0.23	Sivarajasingam
	D		12.99 ± 0.35	(1998)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 6 ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่ พันธุ์ และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2516-2517)	LW	106 ครอก	6.08	สุวัฒน์ รัตนรณชาติ และ ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ (2529)
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ (2532-2534)	LW	191	7.20 ± 0.25	สุวิทย์ อโนทัยสินทวี (2537)
	LR	273	7.60 ± 0.22	
	D	66	6.02 ± 0.38	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517-2534)	LW	644 บันทึก	8.05 ± 6.67	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก,ค)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515-2534)	D	623 บันทึก	7.44 ± 2.35	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ข)
บริษัทพันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ก จำกัด(มหาชน) (2534)	LW	1551บันทึก	8.09 ± 0.39	พีระพงษ์ แพงไพรี (2538)
	LR	1577บันทึก	8.32 ± 0.39	
	D	199 บันทึก	5.91 ± 0.44	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	D	215 ครอก	7.01 ± 0.40	
สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา	D		7.98 ± 0.36	ประภาส มหินชัย และคณะ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2537-2539)	D		7.50 ± 0.05	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ (2537-2541)	LW	281 ครอก	7.95 ± 0.283	เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541)
	LR	249 ครอก	7.60 ± 0.308	
	D	317 ครอก	6.87 ± 0.290	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2539-2541)	LW	280	8.24 ± 2.52	จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543)

ตารางภาคผนวกที่ 7 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่ พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517-2534)	LW	644 บันทึก	38.57 ± 13.40	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก,ค)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515-2534)	D	623 บันทึก	33.51 ± 12.33	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ข)
บริษัทพันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ก จำกัด(มหาชน) (2534)	LW	1415บันทึก	47.63 ± 2.54	พีระพงษ์ แพงไพรี (2538)
	LR	1428บันทึก	53.93 ± 2.51	
	D	181บันทึก	34.24 ± 2.81	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	D	215 ครอก	33.47 ± 2.02	
สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา			39.17 ± 1.95	ประภาส มหินชัย และคณะ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2537-2539)			35.54 ± 2.48	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2537-2538)	NLW		42.86 ± 20.45	ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และคณะ (2539)
	LW		35.24 ± 8.50	
	NLR		41.04 ± 20.22	
	LR		27.75 ± 13.68	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2517-2539)	LW	1,569	36.61	ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539)
	LR	ครอก	37.82	
	D		26.31	
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ (2537-2541)	LW	281 ครอก	39.49 ± 1.467	เทิดศักดิ์ อินทรักษ์ และคณะ (2541)
	LR	249 ครอก	41.14 ± 1.598	
	D	317 ครอก	35.69 ± 1.505	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 7(ต่อ) ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยแยกตามสถานที่พันธุ์และรายงานวิจัยซึ่งเรียงลำดับตามปี

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2539-2541)	L	280	42.45 ± 13.17	จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543)
The National Swine Registry		179,485 บันทึก	56.0 ± 14.7	Culbertson และคณะ (1998)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 8 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
Bunge Meat Industries	LW	3,300 แม่	DFREML	0.27 ± 0.06	Hermesch และคณะ
(1992 –1995)	LR				(1998)
a selection experiment	LR	3,777 แม่	MTDFREML	0.24	Ten Napel และคณะ
ในเนเธอร์แลนด์					(1998)
a commercial swine operation	Y	7,711 ตัว	MTDFREML	0.36	Johnson และคณะ
(1990 –1997)					(1999a)
a commercial swine operation	Y	7,722 บันทึก	MTDFREML	0.24	Johnson และคณะ
(1990 –1997)					(1999b)
five nucleus herds	LW	21,870 แม่	Bayesian /	0.41 ± 0.01	Lopez-Serrano และ
(1986 –1993)	LR	14,944 แม่	Gibbs	0.29 ± 0.01	คณะ (2000)
Bunge Meat Industries	Y	3,227 บันทึก	DFREML	0.27 ± 0.05 [1]	Hermesch และคณะ
(1992 –1995)	LR			0.13 ± 0.04 [2]	(2000a)

[1]ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในช่วง 3-18 สัปดาห์

[2]ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในช่วง 18-22 สัปดาห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 9 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
a commercial swine operation (1990-1997)	Y	7,541 ตัว	MTDFREML	0.29	Johnson และคณะ (1999a)
a commercial swine operation (1990-1997)	Y	7,542 บันทึก	MTDFREML	0.16	Johnson และคณะ (1999b)
Bunge Meat Industries (July 1992 – June 1995)	Y LR	3,221 บันทึก	DFREML	0.15 ± 0.04	Hermesch และคณะ (2000a)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 10 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
a commercial swine operation	Y	7,715 ตัว	MT	0.46	Johnson และ
(1990-1997)			DFREML		คณะ (1999a)
the National Swine Registry	Y	239,354 บันทึก	Method R	0.436 ± 0.009	Culbertson และ
					คณะ (1998)
a commercial swine operation	Y	7,716 บันทึก	MT	0.36	Johnson และ
(1990-1997)			DFREML		คณะ (1999b)
five nucleus herds	LW	21,870 แม่	Bayesian /	0.40 ± 0.01	Lopez-Serrano
(1986-1993)	LR	14,944 แม่	Gibbs	0.41 ± 0.02	และคณะ (2000)
Bunge Meat Industries	Y	3,203 บันทึก	DFREML	0.62 ± 0.05	Hermesch และ
(July 1992 – June 1995)	LR				คณะ (2000a)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 11 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 ($\pm$ S.E.)	EBV ($\overline{EBV}$)	Δ G ($\pm$ S.E.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2517 – 2539)	LW LR D	1,569 ครอก	Full sib analysis	0.08		0.01	ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517 – 2534)	LW	644 บันทึก	Full sib analysis	0.50 $\pm$ 0.17	-1.32 – 19.07 (9.18)		อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ก)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517 – 2534)	LW	644 บันทึก	Full sib analysis			0.01 $\pm$ 0.01	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ค)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515 – 2534)	D	623 บันทึก	Full sib analysis	0.25 $\pm$ 0.15	6.12 – 22.17 (12.31)		อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537ข)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515 – 2534)	D	623 บันทึก	Full sib analysis			0.02 $\pm$ 0.01	ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร นครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ สุราษฎร์ธานี (2539 – 2541)	LW	280 แม่	DFREML AM + maternal	0.140	-1.303 - 1.389		จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
ออสเตรเลีย	LW	5,986 บันทึก	AM	0.08 ± 0.02	Hermesch และคณะ
(1991 – มีนาคม 1995)	LR	4,113 บันทึก	REML	0.09 ± 0.02	(2000)
		2,965 บันทึก		0.08 ± 0.03	
The Quebec	Y	11,782 ครอก	AM	0.072	Roehe และ Kennedy
record of performance		8,084 ครอก	DFREML	0.111	(1995)
sow productivity program		5,904 ครอก		0.085	
(1977 – 1992)		4,587 ครอก		0.135	
	LR	16,306 ครอก		0.086	
		11,120 ครอก		0.096	
		8,301 ครอก		0.116	
		6,314 ครอก[p]		0.141	
The National swine registry	Y	179,485 บันทึก	Method R	0.088 ± 0.005	Culbertson และคณะ
					(1998)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
a selection experiment	LR	2,242 แม่	MT-	0.26	Ten Napel และคณะ
ในเนเธอร์แลนด์			DFREML		(1998)
a nucleus and three multiplier	LW	3,387 แม่	REML ,	0.08	Boesch และคณะ
farms (1989-1996)	LR	2,750 แม่	Gibbs	0.07	(1998)
			Sampling		
an Australian data set	LW / LR	11,577 แม่	VCE3.2	0.075-0.099	Taubert และคณะ
the German breeding company		54,816 แม่	DFREML	0.070-0.102	(1998)
a LR population	LR	38,047 บันทึก	DFREML	0.033 ± 0.006	Alfonso และคณะ
2nucleus / 3multiplication herds		29,330 บันทึก	Repeat	0.057 ± 0.013	(1999)
(1982-1992)		26,222 บันทึก	model	0.055 ± 0.015	
18 herds across Vietnam	LW	10,526 ครอก	REML	0.06-0.10 ± 0.04-	Due และคณะ
(1984-1995)				0.07	(1998)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 12 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักแรกเกิดของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	EBV ($\overline{EBV}$)	Δ G (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (2517 – 2539)	LW LR D	1,569 ครอก	Full sib analysis	0.14		0.02	ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร นครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ สุราษฎร์ธานี (2537 – 2539)	D นำเข้าจาก แคนาดา	215 ครอก	Full sib analysis	0.26 ± 0..23			ประภาส มหินชัย และคณะ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517 – 2534)	LW	644 บันทึก	Full sib analysis	0.37 ± 0.15	0.80 – 25.28 (12.90)		อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ก)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517 – 2534)	LW	644 บันทึก	Full sib analysis			0.04 ± 0.01	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ค)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515 – 2534)	D	623 บันทึก	Full sib analysis	0.23 ± 0.15	3.52 – 16.23 (8.72)		อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ข)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515 – 2534)	D	623 บันทึก	Full sib analysis			0.02 ± 0.01	ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537)

ตารางภาคผนวกที่ 12 (ต่อ) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักแรกเกิดของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	EBV ($\overline{EBV}$)	Δ G (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2539-2541)	LW	280 แม่	DFREML AM+ maternal	0.029	-0.537-0.499		จิรพรรณ นพวงศ์ณ อยุธยา และคณะ (2543)
ออสเตรเลีย (1991 – มีนาคม 1995)	LW LR	4,306 บันทึก 2,084 บันทึก 1,234 บันทึก [p]	AM REML	0.08 ± 0.02 0.22 ± 0.05 0.20 ± 0.07			Hermesch และคณะ (2000)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 13 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	EBV ($\overline{EBV}$)	ΔG (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร นครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ สุราษฎร์ธานี (2537 – 2539)	D นำเข้าจาก แคนาดา	215 ครอก	Full sib analysis	0.27 ± 0.17			ประภาส มหินชัย และคณะ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517 – 2534)	LW	644 บันทึก	Full sib analysis	0.16 ± 0.14	4.07 – 13.62 (7.99)	0.02 ± 0.01	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ก)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517 – 2534)	LW	644 บันทึก	Full sib analysis				อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ค)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515 – 2534)	D	623 บันทึก	Full sib analysis	0.14 ± 0.13	4.76 – 11.04 (7.40)	0.03 ± 0.004	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ข)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515 – 2534)	D	623 บันทึก	Full sib analysis				ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 13 (ต่อ) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	EBV ($\overline{EBV}$)	Δ G (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2539-2541)	LW		DFREML AM + maternal	0.115	-1.043 - 1.214		จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ (2543)
The Quebec record of performance sow productivity program (1977 – 1992)	Y	15,346 แม่	AM	0.066			Roehe และ Kennedy (1995)
		11,412 แม่	REML	0.073			
		9,008 แม่		0.110			
		7,434 แม่		0.082			
	LR	19,837 แม่		0.072			
		15,198 แม่		0.080			
		12,176 แม่		0.060			
		9,934 แม่ [p]		0.039			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวกที่ 14 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	EBV ($\overline{EBV}$)	Δ G (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ เชียงใหม่ (2517 – 2539)	LW LR D	1,569 ครอก	Full sib analysis	0.19		0.14	ธวัชชัย อินทรตุล และ พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร นครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ สุราษฎร์ธานี (2537 – 2539)	D นำเข้าจาก แคนาดา	215 ครอก	Full sib analysis	0.45 ± 0.25			ประภาส มหินชัย และคณะ (2539)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517 – 2534)	LW	644 บันทึก	Full sib analysis	0.35 ± 0.16	4.53 – 82.47 (37.37)		อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ก)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2517 – 2534)	LW	644 บันทึก	Full sib analysis			0.24 ± 0.05	อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ค)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515 – 2534)	D	623 บันทึก	Full sib analysis	0.19 ± 0.12	12.49 – 55.01 (33.00)		อำนาจ เกตุใหม่ และคณะ (2537 ข)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง (2515 – 2534)	D	623 บันทึก	Full sib analysis			0.19 ± 0.03	ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2537)

ตารางภาคผนวกที่ 14 (ต่อ) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักลูกหย่านมของสุกรพันธุ์แท้โดยเรียงลำดับตามปีที่งานวิจัยถูกตีพิมพ์

สถานที่ (ปี)	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2 (± S.E.)	EBV ($\overline{EBV}$)	Δ G (± S.E.)	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี (2539-2541)	LW	280 แม่	DFREML AM + maternal	0.122	-3.456 - 5.974		จิรพรรณ นพวงศ์ณ อยุธยา และคณะ (2543)
ออสเตรเลีย (1991 – มีนาคม 1995)	LW LR	6,050 บันทึก 3,776 บันทึก 2,274 บันทึก [p]	AM REML	0.07 ± 0.06			Hermesch และคณะ (2000)
The National swine registry	Y	179,485 บันทึก	Method R	0.081 ± 0.011			Culbertson และคณะ (1998)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพรรณพงา แสงสุริยะ เกิดเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2518 ที่จังหวัดชุมพร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต ในสาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2541

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย