การวิเคราะห์ทางพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรในฝูงพันธุ์แท้

นายสุกัน แก้วหนูจันทร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1134-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GENETIC ANALYSIS OF SOWS LONGEVITY AND LIFETIME PRODUCTIVITY IN TWO PUREBRED SWINE HERDS

Mr. Soukanh Keonouchanh

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 2002

ISBN 974-17-1134-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ทางพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรในฝูงพันธุ์แท้
โดย	นายสุกัน แก้วหนูจันทร์
สาขาวิชา	การปรับปรุงพันธุ์สัตว์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ วิวัฒน์ ชวนะนิกุล)

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

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. อรรณพ คุณาวงษ์กฤต)

..... กรรมการ
(นายสัมฤทธิ์ แสนบัว)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุกัน แก้วหนูจันทร์ : การวิเคราะห์ทางพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรในฝูงพันธุ์แท้. (GENETIC ANALYSIS OF SOWS LONGEVITY AND LIFETIME PRODUCTIVITY IN TWO PUREBRED SWINE HERDS) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 80 หน้า. ISBN 974-17-1134-4.

ข้อมูลทางด้านการสืบพันธุ์และข้อมูลการทดสอบพันธุ์ของแม่สุกรพันธุ์แท้ที่ถูกคัดทิ้งแต่ปี 2534-2544 จำนวน 2,224 แม่ (16,621 บันทึก) จาก 2 ฟาร์ม โดยฟาร์มที่1 เป็นของหน่วยงานราชการ และฟาร์มที่ 2 เป็นฟาร์มของเอกชน ซึ่งประกอบด้วยแม่สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ยอร์คเชียร์ นำมาศึกษาหาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมได้แก่ ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง (TL) ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (FT) ลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ (LBA) และลักษณะจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุ (LNW) ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ผลการศึกษาพบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง (TL) มีค่าเท่ากับลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (FL) โดยมีค่าเท่ากับ 0.03 และ 0.04 สำหรับฟาร์มที่1 และฟาร์มที่ 2 ตามลำดับ ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะ LTB, LBA และลักษณะ LNW เมื่อทำการวิเคราะห์รวมทุกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.16 , 0.20 ,0.13 และ 0.17, 0.18 และ 0.12 ในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุมีค่าอยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.65 และ -0.14 ถึง 0.25 สำหรับฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุพบว่ามีค่าต่ำอยู่ระหว่าง - 0.04 ถึง 0.05 และ 0.07 ถึง 0.10 ในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะ LTB, LBA และ LNW พบว่ามีค่าค่อนข้างสูงโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.65 ถึง 0.98 และ 0.50 ถึง 0.90 ในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ตามลำดับ จากผลของการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการที่จะทำการคัดเลือกและปรับปรุงให้แม่สุกรมีอายุการใช้งานที่นานขึ้นโดยตรงนั้นอาจเป็นสิ่งที่กระทำได้ยากเนื่องจากมีค่าการถ่ายทอดทางพันธุกรรมต่ำ การคัดเลือกโดยทางอ้อมเช่นคัดเลือกให้พ่อแม่สุกรมีลักษณะภายนอก (ขา กีบเท้า เต้านม) ที่เหมาะสมร่วมกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมอาจทำให้สามารถเพิ่มอายุการงานของแม่สุกรขึ้นได้

ภาควิชาสัตวบาล ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2545

4275562031 : MAJOR ANIMAL BREEDING
KEY WORD: GENETIC PARAMETER / LONGEVITY / LIFETIME PRODUCTIVITY / PUREBRED
SOUKANH KEONOUCHANH : GENETIC ANALYSIS OF SOWS LONGEVITY AND LIFE TIME PRODUCTIVITY IN TWO PUREBRED SWINE HERDS. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.CHANCHARAT REODECHA, Ph.D., 80 pp. ISBN 974-17-1134-4.

Reproductive traits and on farm performance test records of Duroc, Landrace, Large white and Yorkshire sows from a government farm (Farm1) and a commercial farm (Farm2) of 2,224 sows which were culled during 1991-2001 were analysed. The sows included must have had at least one farrowing record and two piglets weaned. Total number of records after editing were 16,621. Genetic parameters for true longevity (TL), functional longevity (FL), lifetime total born (LTB), lifetime born alive (LBA) and lifetime number of piglets weaned (LNW) were analysed using restricted maximum likelihood (REML) based on multiple traits animal model. Heritability estimates for TL and FL were similar at 0.03 and 0.04 in Farm1 and Farm2, respectively. Heritabilities for LTB, LBA and LNW were estimated to be 0.16, 0.20, 0.13 and 0.17, 0.18, 0.12 in Farm1 and Farm2, respectively. The genetic correlation estimates between longevities and lifetime productivities ranged from 0.37 to 0.65 in Farm1 and - 0.14 to 0.25 in Farm2. The phenotypic correlation between longevities and lifetime productivities were from -0.04 to 0.05 and 0.07 to 0.10 in Farm1 and Farm2, respectively. High genetic and phenotypic correlations among LTB, LBA and LNW of sows in two farms were found from 0.65 to 0.98 and 0.50 to 0.90, respectively. Small to zero genetic progress would be resulted from selection for TL and FL due to low heritabilities of the traits.Indirect selection of other conformation traits related to health, stature and reproduction such as legs, feet and udders as well as improving environmental conditions might be more effective in improving sow lifetime production.

Department Animal Husbandry Student's signature.....
Field of study Animal Breeding Advisor's signature.....
Academic year 2002

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดีด้วยการสนับสนุนทุนการศึกษาจากรัฐบาลแห่ง สาธารณรัฐ ประชาธิปไตย ประชาชนลาว และกรมวิเทศสหการ ประเทศไทย และด้วยความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล ด้านวิชาการจาก สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร นครราชสีมา กรมปศุสัตว์ และเจ้าของฟาร์มเอกชน รวมถึงการให้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ๆเกี่ยวข้องของทั้งสองแห่ง ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ข้อบกพร่องในการเขียนทุกขั้นตอน ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาสัตวบาล และภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำและปรึกษา ขอขอบคุณน้องๆนิสิตบัณฑิตศึกษาทุกคนที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ และนางอุดม แก้วหนูจันทร์ พร้อมด้วยลูกทั้งสองที่คอยให้กำลังใจด้วยดีตลอดการศึกษาครั้งนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ฎ

สารบัญรูป.....ฐ

บทที่

1. บทนำ.....1

2. ลักษณะที่ศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

ทฤฎีเกี่ยวกับลักษณะปริมาณ

1. ลักษณะที่ศึกษา.....6

2. ค่าเฉลี่ยของลักษณะ.....7

2.1 อายุการใช้งานที่แท้จริง.....7

2.2 อายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต.....7

2.3 การให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุ.....7

3. ค่าเฉลี่ยและอิทธิพลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่ศึกษา.....8

3.1 อิทธิพลของปี-ฤดูกาล.....9

3.2 อิทธิพลของพันธุ์สุกร.....9

3.3 อิทธิพลของอันดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง.....10

3.4 อิทธิพลของจำนวนวันที่ให้นมและระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสม...11

3.5 อิทธิพลของอายุเมื่อผสมติดครั้งแรกและอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก.....12

3.6 อิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโตและความหนาของไขมันสันหลัง.....13

4. ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุศาสตร์.....15

4.1 ค่าอัตราพันธุกรรม.....15

4.1.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งาน.....16

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4.1.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมด.....17
4.2 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ.....17
4.2.1 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของ..18
4.2.2 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของ..18
3. อุปกรณ์และวิธีการ.....24
1. แหล่งข้อมูล.....24
1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสุกรและการทดสอบพันธุ์.....24
1.1.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....24
1.1.2 ฟาร์มของเอกชน (ฟาร์มที่ 2).....25
2. โครงสร้างของข้อมูล.....26
2.1 แฟ้มข้อมูลพันธุ์ประวัติ.....26
2.2 แฟ้มข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการสืบพันธุ์.....26
2.3 แฟ้มข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโต.....26
3. การจัดการข้อมูลเบื้องต้น.....27
3.1 การคัดเลือกข้อมูล.....27
3.1.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....27
3.1.2 ฟาร์มของเอกชน (ฟาร์มที่ 2).....28
3.1.3 ข้อมูลของลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์.....28
3.1.4 ข้อมูลของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา.....29
3.2 การจำแนกอิทธิพลคงที่และตัวแปรร่วม.....31
3.2.1 อิทธิพลของพันธุ์สุกร.....31
3.2.2 อิทธิพลของอันดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง.....31
3.2.3 อิทธิพลของปีที่แม่สุกรให้ลูกครอกแรก.....31
3.2.4 อิทธิพลของฤดูการเมื่อให้ลูกครั้งแรก.....32
3.2.5 อิทธิพลของตัวแปรร่วม.....32
3.3 การตรวจสอบการกระจายของข้อมูล.....32
4. การวิเคราะห์ข้อมูล.....33
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....33
4.1.1 โมเดลวิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกพันธุ์.....33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

2.4.2 โมเดลวิเคราะห์ข้อมูลแยกพันธุ์.....34

2.5 การประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม.....35

2.5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนและ.....35

2.5.2 การประมาณค่าอัตราพันธุกรรม.....37

2.5.3 การประมาณค่าค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและ.....37

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....38

1. ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น.....38

1.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา.....38

1.1.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....38

1.1.2 ฟาร์มของเอกชน(ฟาร์มที่ 2).....38

1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา.....41

1.3 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยทีมีผลต่อลักษระที่ศึกษา.....42

1.3.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....42

1.3.2 ฟาร์มของเอกชน(ฟาร์มที่ 2).....42

2. ผลการประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม.....45

2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวน.....45

2.1.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....45

2.1.2 ฟาร์มของเอกชน(ฟาร์มที่ 2).....46

2.2 การประมาณค่าอัตราพันธุกรรม.....47

2.2.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....47

2.2.2 ฟาร์มของเอกชน(ฟาร์มที่ 2).....47

2.3 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ.....48

2.3.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....48

2.3.2 ฟาร์มของเอกชน(ฟาร์มที่ 2).....49

5. วิจารณ์และอภิปรายผล.....56

1. ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา.....56

2. ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา.....57

2.1 อันดับครอกเมื่อแม่สุกรถูกคัดทิ้ง.....57

2.2 อายุเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก.....62

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

2.3 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน.....62
2.3.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....62
2.3.2 ฟาร์มของเอกชน(ฟาร์มที่ 2).....63
2.4. ความหนาของไขมันสันหลัง.....64
2.4.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1).....64
2.4.2 ฟาร์มของเอกชน(ฟาร์มที่ 2).....64
3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ทำการศึกษา.....65
4. ค่าอัตราพันธุกรรม.....65
5. ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ.....69
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....71

รายการอ้างอิง.....74

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....80

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

2.1 ค่าเฉลี่ยของอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต อายุการใช้งานที่แท้จริง อันดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุแยกตามสถานที่ศึกษา สายพันธุ์และปีที่ศึกษา……..……19

2.2 ค่าเฉลี่ยของอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และความหนาของไขมันสันหลัง แยกตามสถานที่ พันธุ์สุกร และปีที่ศึกษา……..……..20

2.3 ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุแยกตามสถานที่ศึกษา สายพันธุ์และปีที่ศึกษา……..……21

2.4 ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุแยกตามสถานที่ศึกษา สายพันธุ์และปีที่ศึกษา (ต่อ)…..……22

2.5 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานแยกตามสถานที่ศึกษา สายพันธุ์และ……...23

3.1 จำนวนข้อมูลของลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ที่ทำการศึกษา (ฟาร์มที่ 1)……29

3.2 จำนวนข้อมูลของลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ที่ทำการศึกษา (ฟาร์มที่ 2)……30

3.3 จำนวนข้อมูลของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา (ฟาร์มที่ 1)……..30

3.4 จำนวนข้อมูลของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา (ฟาร์มที่ 2)……..31

4.1 ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุดและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของลักษณะที่ศึกษาในฟาร์มที่ 1……39

4.2 ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุดและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของลักษณะที่ศึกษาในฟาร์มที่ 1……40

4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา……...41

4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของปัจจัยที่ศึกษา (ฟาร์มที่ 1)…..43

4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของปัจจัยที่ศึกษา (ฟาร์มที่ 2)…..44

4.6 องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมและค่าอัตราพันธุกรรม (ฟาร์มที่ 1)……52

4.7 องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมและค่าอัตราพันธุกรรม (ฟาร์มที่ 2)……53

4.8 ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธุ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ วิเคราะห์ไม่จำแนกพันธุ์และจำแนกพันธุ์ (ฟาร์มที่ 1)……54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4.9 ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธุ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ วิเคราะห์ไม่จำแนกพันธุ์และจำแนกพันธุ์ (ฟาร์มที่ 1).....54

5.1 เปอร์เซ็นต์การคัดทิ้งแม่สุกรเนื่องจากสาเหตุต่างๆ แยกตามสถานที่ศึกษา สายพันธุ์และปีที่ศึกษา 61

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

ตารางรูป หน้า

5.1 อันดับครอกที่แม่สุกรถูกคัดออกจากฝูงของ (ฟาร์มที่ 1).....60
5.2 อันดับครอกที่แม่สุกรถูกคัดออกจากฝูงของ (ฟาร์มที่ 2).....60
5.3 เปอร์เซ็นต์และสาเหตุการคัดทิ้งของแม่สุกร(ฟาร์มที่ 1).....61
5.4 เปอร์เซ็นต์และสาเหตุการคัดทิ้งของแม่สุกร(ฟาร์มที่ 2).....62

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในการผลิตปศุสัตว์ โดยเฉพาะสุกร อายุการใช้งาน (longevity) ของฝูงพ่อ-แม่พันธุ์เป็นลักษณะที่มีความสำคัญในทางเศรษฐกิจ และเป็นลักษณะที่ผู้เลี้ยงสุกรมีความต้องการมาก เพราะมีความสัมพันธ์ต่อผลกำไรต่อวันและผลกำไรทั้งหมดของฟาร์ม ลักษณะสำคัญที่ใช้เป็นตัวชี้วัดอายุการใช้งานประกอบด้วย ลักษณะการให้ผลผลิตในช่วงมีชีวิต (lifetime productivity traits) หมายถึงจำนวนลูกทั้งหมดที่แม่สุกรตัวนั้นผลิตได้ในขณะที่มีชีวิตเริ่มตั้งแต่เข้าฝูงจนถึงคัดทิ้งหรือตาย ซึ่งสามารถคำนวณเป็นจำนวนลูกเกิดทั้งหมด จำนวนลูกเกิดมีชีวิต หรือจำนวนลูกที่หย่านม (Lucia et al.,1999) ส่วนอีกลักษณะได้แก่ การมีชีวิตที่ยืนยาวในการให้ผลผลิต (length of productive life traits) ซึ่งหมายถึงจำนวนวันที่แม่สุกรให้ผลผลิตโดยจะเริ่มนับจากวันที่แม่สุกรตัวนั้นให้ลูกครั้งแรกจนถึงตายหรือถูกคัดออกจากฝูง (Yazdi et al.,2000) การที่แม่สุกรมีอายุการใช้งานที่ยาวนานนั้น เป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของสัตว์ในการดำรงชีพและไม่ถูกคัดทิ้ง เพราะสาเหตุปัญหาทางด้านสุขภาพและทางด้านการให้ผลผลิต อายุการใช้งานที่เพิ่มขึ้นจะช่วยลดมูลค่าการทดแทนแม่พันธุ์ (replacement female) ทำให้ค่าเฉลี่ยของการให้ผลผลิตในชั่วชีวิต (lifetime productivity) ภายในฝูงเพิ่มมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าอายุการใช้งานลดลงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้มากก็อาจจะทำให้ความก้าวหน้าในการคัดเลือกและปรับปรุงลักษณะอื่นลดลงเช่นกัน การที่คำนึงถึงอายุการใช้งานในการปรับปรุงพันธุ์ไปพร้อมๆกับลักษณะทางด้านเศรษฐกิจที่สำคัญอื่นๆในแผนการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ เป็นวิธีหนึ่งเพื่อให้ได้แม่สุกรที่มีศักยภาพทางพันธุกรรมในการให้ผลผลิตที่สูงสุด

ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของสุกรที่ได้รับการปรับปรุงในช่วงที่ผ่านมาส่วนมากจะเป็นลักษณะทางด้านการเติบโตหรือ growth traits เช่น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน การเพิ่มปริมาณเนื้อแดง การลดความหนาไขมันสันหลัง ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความสัมพันธ์ทั้งในทางบวก และในทางลบต่อลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ (Rydhmer et al.,1995) Johansson และ Kennedy (1983) รายงานว่าความหนาไขมันสันหลังของแม่สุกรมีความสัมพันธ์ในทางบวก ต่อขนาดครอก กล่าวคือเมื่อความหนาของไขมันสันหลังเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้จำนวนลูกต่อครอกเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนอัตราการเจริญเติบโตก็มีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อขนาดครอกเช่นกัน ซึ่งหมาย

ความว่าแม่สุกรที่มีอัตราการเจริญเติบโตดีก็จะให้ลูกจำนวนมากขึ้นด้วย นอกจากนั้นยังมีรายงานอีกว่าแม่สุกรที่มีไขมันบางจะมีอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกมากกว่าแม่สุกรที่มีไขมันหนาและจะมีโอกาสถูกคัดทิ้งได้เร็วกว่าเนื่องจากแม่สุกรไม่แสดงการเป็นสัดและไม่ได้รับการผสมตามเวลาที่กำหนด (Tummaruk,2001) อายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรเป็นผลร่วมระหว่างสมรรถภาพทางด้านการสืบพันธุ์ของตัวแม่สุกรกับการตัดสินใจของผู้เลี้ยง สาเหตุที่ทำให้แม่สุกรมีลักษณะดังกล่าวต่ำเนื่องจากที่ผ่านมามีการคัดเลือกหย่างเข้มข้นและต่อเนื่องในอุตสาหกรรมการผลิตสุกรโดยเฉพาะการคัดเลือกทางด้านการเติบโต ส่งผลให้แม่สุกรมีลูกน้อยตัวและมีรูปร่างภายนอกที่ไม่เหมาะสม (unfavourable extra traits) เช่นขาไม่แข็งแรง เต้านมผิดปกติและสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือผู้ผลิตสุกรเองต้องการลดค่าเฉลี่ยอายุของพ่อ-แม่เมื่อให้ลูก (short generation interval) เพราะการเลือกใช้พ่อแม่พันธุ์อายุน้อยจะมีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมมากกว่าใช้พ่อแม่พันธุ์อายุมากๆ ลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุในสุกรเป็นลักษณะที่ไม่สามารถทำการปรับปรุงได้ง่ายนักและถึงแม้ว่าในอดีตจนถึงปัจจุบันลักษณะดังกล่าวไม่ได้ปรากฏอยู่ในเป้าหมายของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์โดยตรง แต่ดูเหมือนว่าได้รับการปรับปรุงโดยทางอ้อมมาตลอด เช่นการทดสอบค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกในแต่ละฟาร์มเพื่อคัดแม่สุกร การทดสอบและคัดเลือกพ่อสุกรให้มีขาแข็งแรงเพื่อถ่ายทอดพันธุกรรมที่ดีให้แก่ลูกหลาน ทั้งหมดนี้ก็มีวัตถุประสงค์เพื่อให้พ่อและแม่สุกรมีโอกาสให้ผลผลิตอยู่ในฝูงได้มากและมีอายุการใช้งานที่ยาวนานนั้นเอง

สำหรับในประเทศไทยเกษตรกรหรือผู้เลี้ยงสุกรส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยใส่ใจต่อลักษณะดังกล่าวนี้มากนักในการเลือกซื้อหรือการคัดแม่สุกรเพื่อเก็บไว้ทำพันธุ์ ในขณะที่ต่างประเทศได้มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้มานานแล้วโดยเฉพาะในโคนม อายุการใช้งานที่นักปรับปรุงพันธุ์ให้ความสนใจมีอยู่ 2 ประเภท ซึ่งได้ให้คำจำกัดความโดย Ducrocq (1997) ได้แก่ อายุการใช้งานที่แท้จริง (true longevity or total productive life) เป็นอายุที่ได้จากค่าสังเกตจริง หรือเป็นผลผลิตรวมของโคตัวนั้นตั้งแต่เริ่มเข้าฝูงจนถึงตายหรือถูกคัดทิ้ง ส่วนประเภทที่สองได้แก่ อายุที่มีการให้ผลผลิต (functional longevity) คือความสามารถของโคในการชลอการคัดทิ้งแบบไม่จงใจ (involuntary culling) เนื่องจากสาเหตุการเป็นหมัน ปัญหาทางด้านสุขภาพ รวมทั้งประสิทธิภาพทางด้านการสืบพันธุ์ สำหรับในสุกรถึงแม้ว่าลักษณะอายุการใช้งานจะมีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ (0.08-0.11) แต่ก็มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากเพียงพอที่จะทำการคัดเลือกและปรับปรุง (Lopez-serrano et al., 2000)

ก่อนที่จะทำการคัดเลือกหรือปรับปรุงลักษณะที่มีความสำคัญในทางเศรษฐกิจของปศุสัตว์ใดหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเอาลักษณะดังกล่าวเข้าในแผนการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ สิ่งที่ควรพิจารณาเป็นประการแรกก็คือค่าพารามิเตอร์ทางพันธุศาสตร์ซึ่งได้แก่ ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และคุณค่าทางด้านการผสมพันธุ์ เนื่องจากลักษณะที่สำคัญในทางเศรษฐกิจของสัตว์ส่วนใหญ่เป็นลักษณะเชิงปริมาณ ถูกควบคุมโดยยีนมากคู่และมีอิทธิพลของสภาพแวดล้อมเข้ามามีบทบาทค่อนข้างมาก การที่แม่สุกรแต่ละตัวมีอายุการใช้งานที่ต่างกัน ซึ่งความต่างในลักษณะปรากฏที่สามารถจำแนกได้นี้ มีปัจจัยกระทำคือ พันธุกรรมและสภาพแวดล้อม ความดีเด่นของพ่อแม่ที่เป็นผลเนื่องมาจากพันธุกรรมเท่านั้นที่สามารถถ่ายทอดได้ (จันทร์จรัส, 2534) ดังนั้นในแผนการปรับปรุงพันธุ์ (breeding program) ข้อมูลของพ่อแม่พันธุ์ทุกตัวจะถูกใช้เข้าในการประเมินค่าของ true and functional longevity เพราะว่าพ่อแม่พันธุ์แต่ละตัวมีส่วนร่วมในการกระจายและเพิ่มคุณค่าการผสมพันธุ์ (breeding value) หรืออิทธิพลทางพันธุกรรมแบบบวกสะสม (additive genetic effect) ให้แก่ลูกหลานภายในฝูงซึ่งจะทำให้สามารถคัดเลือกแม่สุกรตัวที่มีประสิทธิภาพทางพันธุกรรมที่สูงสุดได้หย่างเหมาะสม ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของแม่สุกรที่ใช้เข้าในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ได้แก่ จำนวนวันที่แม่สุกรให้ผลผลิตอยู่ในฝูง อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก จำนวนครอก จำนวนลูกคลอดทั้งหมด คลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านม สำหรับลักษณะทางด้านการเติบโตได้แก่ การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและความหนาไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดสอบพันธุ์

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือ

1. เปรียบเทียบลักษณะอายุการใช้งานของแม่สุกรในฝูงพ่อแม่พันธุ์แท้ 3 พันธุ์ แม่พันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ดูรอค

2. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งานของแม่สุกร

3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุศาสตร์ คือ ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะที่ทำการศึกษา

บทที่ 2

ลักษณะที่ศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะปริมาณ

ลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ในสุกรเช่น ลักษณะของอายุการใช้งาน ลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุ เป็นลักษณะที่มีความสำคัญในทางเศรษฐกิจและถูกพิจารณาเข้าในแผนการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ ลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะเชิงปริมาณควบคุมโดยยีนมากคู่ (polygenes) ทำหน้าที่ร่วมกันและเมื่อรวมอำนาจของยีนเข้ากับสภาพแวดล้อมจึงแสดงออกมาเป็นลักษณะปรากฏของลักษณะปริมาณ (สมเกียรติ สายธนู,2537) การแสดงออกของลักษณะ (phenotype;P) ซึ่งสามารถ ชั่ง ตวง หรือวัดได้จะมีค่ามากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอิทธิพล 2 ประการคือ อิทธิพลทางพันธุกรรม (genotype;G) และอิทธิพลของสภาพแวดล้อม (environment;E) สามารถเขียนอยู่ในรูปของสมการได้ดังนี้ (Falconer and Mackay,1996)

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

จากสมการที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า ถ้าต้องการปรับปรุงลักษณะใดหนึ่งอาจทำได้โดยการปรับปรุงองค์ประกอบทางพันธุกรรมหรือปรับปรุงสภาพแวดล้อมหย่างใดหย่างหนึ่งหรือทำการปรับปรุงทั้งสองหย่างพร้อม ๆกันก็ได้ แต่สิ่งที่จะต้องรับทราบก็คือ พันธุกรรมเท่านั้นที่สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้และก็จะตกทอดติดต่อกันไปในฝูงสัตว์ การแสดงออกของแต่ละลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นนั้นนอกจากสภาพแวดล้อมแล้ว อิทธิพลของพันธุกรรมที่มีอยู่ก็ไม่ใช่ว่าจะสามารถถ่ายทอดไปได้ทั้งหมดซึ่งจะขึ้นกับการทำงานหรือการแสดงออกของยีนโดยส่วนใหญ่จะมาจาก

1. จำนวนชนิดของอัลลิลของยีนแต่ละตำแหน่ง (polymorphism)
2. ปฏิกิริยาร่วมของยีนในตำแหน่งเดียวกัน (dominance effect,complete or incomplete dominance,codominance or overdominance)
3. ปฏิกิริยาร่วมของยีนต่างตำแหน่ง (epistasis)

4. อัลลิลที่ส่งผลต่อลักษณะมาจากยีนมากกว่า 1 ตำแหน่ง (polygenic)
5. ตำแหน่งของยีนที่อยู่ใกล้กันมาก (linkage)
6. การแลกเปลี่ยนส่วนต่างๆของโครโมโซม (crossing over)
7. สถานภาพของโครโมโซม (ploidy and aberrations)

ถ้าพิจารณาในแง่ของการถ่ายทอดและการแสดงออกของยีนที่กระทำต่อลักษณะหนึ่งๆอาจจำแนกพันธุกรรมออกได้เป็น 2 แบบคือ ปฏิกิริยาแบบบวกสะสม (additive gene action) และปฏิกิริยาแบบไม่บวกสะสม (non additive gene action) จากสมการที่ 2.1 สามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

โดย $G = A + D + I$

จะได้ $P = A + D + I + E$ .....(2.2)

โดย A = อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม

D = อิทธิพลจากการข่มของยีนในตำแหน่งเดียวกัน

I = อิทธิพลจากการข่มของยีนต่างตำแหน่ง

หรือ $P = A + E$

E = เป็นการรวมเอาอิทธิพลเนื่องจากการข่มของยีน (D) อิทธิพลเนื่องจากปฏิกิริยาร่วมของยีนต่างตำแหน่ง (I) และอิทธิพลของสภาพแวดล้อม

เพราะฉะนั้นการจำแนกอิทธิพลของพันธุกรรมชนิดที่สามารถถ่ายทอดได้ออกจากพันธุกรรมทั้งหมดและอิทธิพลของสภาพแวดล้อมจึงมีความสำคัญเป็นหย่างมากในการศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะทางด้านปริมาณเพื่อประเมินค่าพารามิเตอร์ทางพันธุศาสตร์ให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1. ลักษณะที่ศึกษา

อายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุเป็นลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ที่มีคุณค่าในทางเศรษฐกิจเป็นหย่างมาก นักปรับปรุงพันธุ์ได้พยายามค้นหาองค์ประกอบทางพันธุกรรมที่เป็นสาเหตุทำให้สัตว์มีความสามารถต่างกันในการมีชีวิตและให้ผลผลิตอยู่ในฝูง และให้คำจำกัดความที่ต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะที่ใช้เป็นตัวชี้วัดและช่วงเวลาที่ต้องการศึกษา เช่น การมีชีวิตที่ยืนยาวในการให้ผลผลิตในโคนม (lengh of productive life) (Ducroq,1994) คือจำนวนวันที่แม่โคตัวนั้นให้ผลผลิตอยู่ในฝูงเริ่มแต่วันที่คลอดลูกครั้งแรกจนถึงวันที่คัดทิ้งหรือตาย สำหรับในสุกร Lopez-serrano และคณะ (2000) ได้ให้ความหมายของอายุการใช้งานคือความสามารถของสัตว์ในการอยู่รอด (stayability or survival ability) เริ่มจากการอยู่รอดเมื่อให้ลูกครอกแรกถึงครอกที่สองและครอกต่อๆไปโดยการให้คะแนน 0 หรือ 1 Lucia และ คณะ (2000) ได้ให้ความหมายของอายุการใช้งานว่าเป็นผลผลิตตลอดชั่วอายุ (lifetime productivity) ซึ่งได้แก่จำนวนลูกทั้งหมดที่ผลิตได้โดยเริ่มจากแม่สุกรเข้าฝูงจนถึงคัดทิ้งหรือตาย Yazdi และคณะ (2000) ศึกษาในลักษณะเดียวกันในสุกรพันธุ์แลนด์เรซของสวีเดน แต่คิดเป็นจำนวนวันเริ่มจากวันที่แม่สุกรให้ลูกครั้งแรกจนถึงคัดทิ้งหรือตาย

สำหรับอายุการใช้งานที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วย 5 ลักษณะได้แก่ ลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง (true longevity,TL) คือจำนวนวันที่แม่สุกรให้ผลผลิตอยู่ในฝูงโดยเริ่มแต่แม่สุกรตัวนั้นเกิดจนถึงคัดทิ้งหรือตาย ลักษณะอายุการใช้งานที่มีการให้ผลผลิต (functional longevity,FL) คือจำนวนวันที่แม่สุกรคลอดลูกครั้งแรกจนถึงคัดทิ้งหรือตาย และการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุ หรือ lifetime productivity ประกอบไปด้วย ลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (life time total born,LTB) ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (life time number born alive,LBA) และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (life time number piglets weaned,LNW)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ค่าเฉลี่ยของลักษณะ

2.1 อายุการใช้งานที่แท้จริง (true longevity)

จากรายงานของ Ringmar และ Jonsson (1996) ได้ทำการศึกษาอายุการใช้งานที่แท้จริงในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และสุกรพันธุ์แลนด์เรซที่ประเทศสวีเดนพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,164 ±463 และ 1,135 ± 480 วันตามลำดับ ส่วน Adamec และ Johnson (1997) ได้ศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และสุกรพันธุ์แลนด์เรซเช่นกันที่ประเทศเช็กโกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,112 วัน สำหรับในสุกรลูกผสม Koketsu และ คณะ (1999) รายงานว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,138 ± 439 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1

2.2 อายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (functional longevity)

งานวิจัยที่ทำการศึกษาลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตพบว่ามีน้อยมาก ในสุกรพันธุ์ลูกผสม (cross bred) มีรายงานว่าให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 730 วัน (Dijkhuizen et al., 1989) Lucia และคณะ (2000) รายงานอายุการใช้งานของแม่สุกรโดยเริ่มวัดจากวันที่แม่สุกรได้รับการบันทึกเข้าฝูงจนถึงถูกคัดทิ้งมีค่าเท่ากับ 582.7 วัน ส่วนรายงานของ Yazdi และคณะ (2000) ที่ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 617 วัน โดยวัดจากวันที่แม่สุกรให้ลูกครั้งแรกถึงวันที่ถูกคัดทิ้งหรือตาย ดังแสดงในตารางที่ 2.1

2.3 การให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุ (lifetime productivity) **ได้แก่ จำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และ จำนวนลูกหย่านม)**

Lucia และคณะ (2000) ได้ทำการศึกษาการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุ หรือ lifetime productivity ซึ่งประกอบด้วย จำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุ ในแม่สุกรลูกผสม มีค่าเท่ากับ 45, 41.3, และ 35.9 ตัว ตามลำดับ Koketsu และคณะ (1999) ได้ศึกษาในแม่สุกรลูกผสมเช่นกัน แต่ศึกษาเฉพาะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 67.2 ± 34.1 ตัว Young และคณะ (1986) รายงานจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ ในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซเท่ากับ 48.32 ตัว สำหรับในประเทศไทย ยังไม่

พบรายงานว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของอายุการใช้งานโดยตรง แต่มีรายงานวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพการสืบพันธุ์สุกรในประเทศไทยโดย Kunavongkrit และคณะ (1989) ที่ได้ทำการศึกษาในฟาร์มสุกรที่ผลิตเป็นการค้าใน 3 เขตคือ เขตนครปฐม เขตชลบุรี และเขตอุดร-ขอนแก่น พบว่ามีค่าเฉลี่ยของจำนวนครอกเท่ากับ 3.2 2.4 และ 3.9 ครอก ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของจำนวนครอกทั้ง 3 เขต เท่ากับ 3.6 ครอก ซึ่งสูงกว่าการรายงานของ Lucia และคณะ (2000) ที่มีจำนวนครอกเท่ากับ 3.3 ครอก แต่เมื่อคำนวณเป็นจำนวนตัว (ลูกสุกร) โดยเอาค่าเฉลี่ยของจำนวนครอกคูณกับจำนวนลูกสุกรที่เกิดทั้งหมดต่อครอก เกิดมีชีวิตต่อครอก และจำนวนเฉลี่ยหย่านมต่อครอก กลับพบว่ามีค่าต่ำกว่าของ Lucia และคณะ (2000) ซึ่งเท่ากับ 35.64 ตัว 34.2 ตัว และ 30.6 ตัว ตามลำดับ Kunavongkrit และ คณะ (1989) ได้สรุปว่า ฤดูกาล เช่น อากาศที่ร้อนและชื้นในประเทศไทย มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพทางด้านการสืบพันธุ์ของแม่สุกร โดยจะทำให้จำนวนลูกสุกรทั้งหมดเมื่อแรกคลอด แรกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมมีจำนวนน้อยกว่ามาตรฐานยุโรปเล็กน้อย

3. **อิทธิพลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่ศึกษา**

ประเทศไทยมีการนำเข้าสุกรพันธุ์แท้โดยกรมปศุสัตว์ ตั้งแต่ปี 2497 เป็นต้นมาหลังจากนั้นก็ได้เริ่มมีการศึกษาถึงวิธีการเลี้ยงดู ศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพทางด้านการสืบพันธุ์ และทางด้านการผลิตในแต่ละสายพันธุ์ และศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพทางด้านการผลิตของแม่สุกร จากรายงานที่ได้ศึกษาพบว่าสมรรถภาพทางด้านการผลิตของแม่สุกรขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น อิทธิพลของปี-ฤดูกาล พันธุ์สุกร ลำดับครอก จำนวนวันที่ให้นมและระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสมเป็นต้น (จันทร์จรัส และคณะ, 2543 ; Yu et al., 1987; Kunavongkrit et al., 1989 ; Tantasuparuk, 2000) นอกจากปัจจัยที่ได้กล่าวมาแล้ว ในต่างประเทศยังได้มีการศึกษาเกี่ยวกับผลของอายุเมื่อผสมติดครั้งแรก อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก อัตราการเจริญเติบโต และความหนาไขมันสันหลังต่ออายุการใช้งานและการให้ผลผลิตในช่วงที่มีชีวิตของแม่สุกร (Gaughan et al., 1995 ; Shukken et al., 1994 ; Lopez – Serrano et al., 2000) ส่วนรายละเอียดของแต่ละปัจจัยมีดังนี้

3.1 **อิทธิพลของปี-ฤดูกาล** (year-season effects)

ปี-ฤดูกาลมีอิทธิพลค่อนข้างสูงต่อสมรรถภาพทางด้านการสืบพันธุ์ และการให้ผลผลิตของแม่สุกร จากการรายงานสถานภาพงานวิจัยสุกรในประเทศไทย (2501- 2543) ของ จันทร์จรัส และคณะ (2543) สรุปว่าแม่สุกรที่ได้รับสภาพแวดล้อมต่างกันโดยเกิดในปีและฤดูกาลต่างกัน จะให้ผลผลิต เช่น ขนาดครอกเมื่อแรกเกิดและหย่านมต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Yu และคณะ (1994) ที่ได้ศึกษาผลของ ฤดูกาลที่มีอิทธิพลต่ออัตราการผสมติดและจำนวนลูกต่อครอกในฝูงสุกรพันธุ์แท้ของ บริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์ ประเทศไทยพบว่าแม่สุกรที่ได้รับการผสมในฤดูร้อนจะทำให้มีอัตราการผสมติดลดลง 3.4 % และมีขนาดครอกของฝูงลดลงเฉลี่ย 0.39 ตัว/ครอก โดยพันธุ์แลนด์เรซลดลง 0.40 ตัว พันธุ์ยอร์คเชียร์ลดลง 0.33 ตัว และพันธุ์ดูรอค ลดลง 0.25 ตัว นอกจากนั้นยังมีรายงานเพิ่มอีกว่าแม่สุกรที่คลอดในฤดูฝน จะมีจำนวนลูกเกิดทั้งหมดและจำนวนลูกเกิดมีชีวิตต่อครอกน้อยที่สุด ในขณะที่แม่สุกรที่คลอดในฤดูร้อน จะมีจำนวนลูกเกิดทั้งหมดและเกิดมีชีวิตมากที่สุด (Tantasuparuk, 2000) สำหรับในต่างประเทศที่รัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกามีรายงานว่า แม่สุกรที่คลอดในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อนจะให้จำนวนลูกเกิดทั้งหมดต่อครอก และจำนวนลูกเกิดมีชีวิตต่อครอกมากที่สุด (Yen et al., 1987) ส่วนการศึกษาในประเทศบราซิลพบว่าสุกรสาวที่เกิดในฤดูร้อน จะได้รับการผสมติด และให้ลูกครั้งแรกเร็วกว่าสุกรสาว ที่เกิดในฤดูหนาว (Irgang and Robison, 1984) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kim (2001) ในประเทศเยอรมันนีที่รายงานว่า ปีและฤดูกาล ที่แม่สุกรให้ลูกครั้งแรกมีอิทธิพลต่อขนาดครอกของแม่สุกร

3.2 **อิทธิพลของพันธุ์สุกร** (breed effects)

การศึกษาทั้งในประเทศไทย และในต่างประเทศพบว่า พันธุ์มีอิทธิพลต่อลักษณะการให้ผลผลิต ปกรณ์และคณะ (2539) ได้รายงานจำนวนลูกสุกรคลอดทั้งหมด คลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ เท่ากับ 11.80 $\pm$3.03, 11.0 $\pm$ 2.4 และ 9.60 $\pm$ 2.70 ตัว/ ครอก ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซเท่ากับ 9.50$\pm$3.11, 7.50$\pm$3.05 และ 6.75$\pm$3.36 ตามลำดับ พัชรินทร์และคณะ (2539) ได้รายงานจำนวนลูกคลอดทั้งหมด คลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ดูรอคให้ลูกเท่ากับ 9.83, 8.52 ; 9.56 , 8.42 ; 7.83 และ 6.59 ตัว ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ารายงานของ สุวิทย์และคณะ (2540) ที่ทำการศึกษาใน

ลักษณะเดียวกันโดยมีค่าเท่ากับ 8.50 , 7.20 ; 8.06 , 7.60 ; 7.27 และ 6.02 ตัวตามลำดับ สุทัศน์และคณะ (2537) ได้รายงานผลของการศึกษาในสุกรทั้งสามสายพันธุ์เช่นกันแต่ศึกษาเฉพาะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตโดยมีค่าในแต่ละพันธุ์เท่ากับ 9.55 , 9.30 และ 8.39 ตามลำดับ Yu และคณะ (1994) ได้ทำการศึกษาใน สุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์ พันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ ดูรอคในประเทศไทยเช่นกันโดยพบว่าให้ลูกเกิดมีชีวิตเท่ากับ 9.065±0.049 , 9.030 ± 0.038 และ 8.139 ± 0.069 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาสุกรในเวียตนามมีรายงานว่าสุกรพันธุ์ ยอร์คเชียร์ พันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ดูรอคให้ลูกเกิดมีชีวิตเท่ากับ 9.50 ± 0.18 , 9.31 ± 0.21 และ 8.82 ± 0.29 ตามลำดับ (Hoang and Sivarajasingam , 1998) จากค่าสังเกตที่รายงานมาจะเห็นได้ว่าสุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์ สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ลาร์จไวท์จะให้จำนวนลูกใกล้เคียงกันแต่จะมากกว่าแม่พันธุ์ดูรอค เช่นเดียวกับการศึกษาในยุโรปที่พบว่าแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ลาร์จไวท์จะให้จำนวนลูกมากกว่าแม่สุกรพันธุ์ดูรอค (Yen et al., 1987)

สำหรับอายุการใช้งานของแม่สุกรในแต่ละพันธุ์เช่น พันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ยอร์คเชียร์ยังไม่พบรายงานที่เด่นชัดว่าพันธุ์ใดมีอายุการใช้งานที่นานกว่ากัน แต่จากการศึกษาของ Dagorn และ Aumaitre (1979) ที่ศึกษาเกี่ยวกับเหตุผลของการคัดทิ้งแม่สุกรในประเทศฝรั่งเศส พบว่าสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแม่สุกรลูกผสม (ลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ ของฝรั่งเศส) มีอัตราการคัดทิ้งที่ใกล้เคียงกัน (16.4 % และ 17.3 %) ซึ่งต่ำกว่าในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ (22.0 %) สาเหตุที่ทำให้แม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ มีอัตราการคัดทิ้งที่สูงกว่าเนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับขาไม่แข็งแรง ซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรมประจำพันธุ์ของแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ แต่ Lopez – Serrano และคณะ (2000) รายงานว่า อัตราการคัดทิ้งแม่สุกรจากครอกแรก ถึงครอกที่ 2 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าสูงกว่าพันธุ์ แลนด์เรซ (20.1% vs 17.5%)

3.3 อิทธิพลของลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง (parity of Culling)

จากรายงานที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับลำดับครอกเมื่อแม่สุกรถูกคัดทิ้งในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์ยอร์คเชียร์ และแม่สุกรลูกผสมพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.4 , 4.9 , 4.3 , 3.0 , 4.2 , 5.6 , 3.3 และ 2.9 ครอก (Slehar and Kovac, 1986;Young et al.,1986 ;Dijkhuizen et al.,1989; Schested and Schjerve,1996; Adamec and Johnson,1997; Koketsu et al., 1999; Lucia et al., 2000; Tummaruk, 2001) ดังแสดงในตารางที่ 1. จากราย

งานโดยทั่วไปจะพบว่าแม่พันธุ์สุกรลูกผสมจะให้จำนวนครอกเมื่อถูกคัดทิ้งมากกว่าแม่สุกรพันธุ์แท้ ลำดับครอกมีผลต่ออายุการใช้งานและการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกร แม่สุกรที่ถูกคัดทิ้งเมื่อให้ลูกมากครอกกว่า ก็จะมี lifetime productivity ที่มากกว่า (Kroes and Van Male, 1979) ลำดับครอกที่แม่สุกรให้ลูกสูงสุดคือ ครอกที่ 2 และ ครอกที่ 4 ส่วนลำดับครอกที่ 3 , 4 และ 5 จะให้ลูกเกิดมีชีวิตสูงสุด (Clark and Leman, 1986; Koketsu et al.,1999) จากการศึกษาในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซของสวีเดน พบว่าลำดับครอกหลังสุด (last litter) มีอิทธิพลต่อลักษณะอายุของการใช้งานของแม่สุกรมากกว่าลำดับครอกแรก (first litter) (Yazdi et al., 2000) ทั้งนี้เนื่องจากลำดับครอกหลังสุดจะเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพทางด้านการสืบพันธุ์ของแม่สุกรได้ดีกว่าและอีกหย่างเป็นเพราะบางฟาร์มไม่ได้มีนโยบายในการคัดทิ้งแม่สุกรครอกแรกที่มีขนาดครอกที่ต่ำเนื่องจากแม่สุกรครอกแรกยังไม่เติบโตเต็มที่ ขนาดของมดลูกและจำนวนไข่ที่ตกในแม่สุกรสาวอาจยังไม่ขยายตัวเท่ากับแม่สุกรที่ให้ลูกมากครอก (Yazdi et al., 2000)

3.4 อิทธิพลของจำนวนวันที่ให้นมและระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสม (lactation length and weaning to service interval)

แม่สุกรที่ให้นมลูกอยู่ในช่วง 1 ถึง 7 วัน จะมีระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสมนานกว่าจำนวนวันที่ให้นมในช่วงอื่นๆ ส่วนแม่สุกรที่มีจำนวนวันที่ให้นมมากกว่า 19 วัน จะมีระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสมสั้นกว่าในช่วงอื่นๆ จำนวนวันที่ให้นมเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสมลดลง (Koketsu and Dial, 1997) จากการศึกษานี้เห็นได้ว่าจำนวนวันให้นมมีความสัมพันธ์ในทางลบกับระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสมและมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับอายุการใช้งานของแม่สุกร กล่าวคือเมื่อจำนวนวันให้นมนานขึ้นจะทำให้ระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสมสั้นลง โอกาสที่แม่สุกรจะถูกคัดทิ้งก็น้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Xue และคณะ (1997) ที่ได้ศึกษาการให้ลูกในครอกที่ 2 ของแม่พันธุ์กับจำนวนวันที่ให้นม แสดงให้เห็นว่า เมื่อจำนวนวันที่ให้นมอยู่ในช่วง 12 – 16 วัน แม่สุกรจะถูกคัดออกจากฝูง 1.5 เท่าเมื่อเทียบกับจำนวนวันที่ให้นมอยู่ในช่วง 17-21 วัน หรือ 2.03 เท่าเมื่อเทียบกับจำนวนวันที่ให้นมอยู่ในช่วง 22-26 วัน หรือ 2.83 เท่าเมื่อเทียบกับจำนวนวันที่ให้นมอยู่ในช่วง 27-31 วัน หรือ 4.37 เท่าเมื่อเทียบกับจำนวนวันที่ให้นมอยู่ในช่วง 32-36 วัน สาเหตุที่ทำให้แม่สุกรไม่เป็นสัดหรือใช้เวลานานในการเป็นสัด เมื่อมีจำนวนวันให้นมที่สั้นเกิดจากความผิดปกติของรังไข่ (อรรณพ , 2537)

สำหรับในประเทศไทย Tantasuparuk (2000) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระยะเวลาตั้งแต่หย่านมถึงได้รับการผสม (weaning to service interval, WSI) กับความสามารถในการอยู่รอด (stayability) และ ผลผลิตตลอดชั่วอายุ ในแม่สุกรพันธุ์แท้และพันธุ์ผสม เริ่มตั้งแต่แม่สุกรให้ลูกครอกแรกจนถึงครอกที่ 8 พบว่าความเสี่ยงของการคัดทิ้งสำหรับแม่สุกรที่มี WSI มากกว่า 30 วัน เท่ากับ 1.7 เท่าของแม่สุกรที่มี WSI ต่ำกว่า 4 วัน ในแม่สุกรที่มี WSI มากกว่า 30 วันจะมีความสามารถในการอยู่รอด (stayability) ต่ำที่สุด

3.5 อิทธิพลของอายุเมื่อผสมติดครั้งแรก และ อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก (age at first conception and age at first farrowing)

จากการศึกษาของ Schukken และคณะ (1994); Koketsu และคณะ (1999) ในแม่สุกรลูกผสมที่ผลิตเป็นการค้าพบว่าอายุเมื่อผสมติดครั้งแรกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 241.3 $\pm$ 31.9 วัน และ 262.7 $\pm$ 42.3 วัน ตามลำดับ สำหรับอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกในแม่สุกรพันธุ์ ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 365 $\pm$ 43.2 และ391.8 วัน (Roeche and Kennedy,1995 ; Irgang and Robinson,1984) ในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซรายงานว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 383.6 , 380.7 $\pm$ 50.8 , 360.5 $\pm$ 42.1 และ 355 $\pm$ 28 วัน (Irgang and Robinson,1984; Johansson and Kennedy,1985; Roeche and Kennedy,1995; Tummaruk, 2001)

อายุเมื่อผสมติดครั้งแรกหรืออายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกเป็นลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ที่นิยมใช้เป็นค่าพารามิเตอร์เพื่อใช้วัดอายุเมื่อสุกรถึงวัยเจริญพันธุ์ (age at puberty) โดยทางอ้อม เนื่องจากเป็นลักษณะที่บันทึกได้แม่นยำกว่าการตรวจสอบในภาคสนาม (Schukken et al., 1994 ; Rydhmer, 2000) อายุเมื่อผสมติดครั้งแรกมีรายงานว่ามีผลต่อผลผลิตในครอกที่ 1 และในครอกที่ 2 แต่จะไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตและอายุการใช้งานหลังจากครอกที่ 3 ขึ้นไป (Rozeboom et al., 1996) หรือไม่มีผลต่ออายุการใช้งานของแม่สุกรเมื่อมีอายุมากกว่า 4 ปีขึ้นไป (Schukken et al., 1994) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Clark และคณะ (1988) ว่าอายุเมื่อผสมติดครั้งแรกไม่มีผลต่ออายุการใช้งานโดยวัดจากอันดับครอกที่แม่สุกรถูกคัดทิ้งหรือตาย เช่นเดียวกับ Chapman และคณะ (1978) ได้รายงานว่าอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกไม่มีอิทธิพลต่อการผลิตลูกต่อแม่ต่อปีของแม่สุกร ในทางตรงกันข้าม Koketsu และคณะ (1999) ได้รายงานว่าสุกรสาวที่ผสมติดครั้งแรกเมื่อมีอายุมากขึ้น จะมีผลในทางลบกับอายุการใช้งาน เช่นทำให้อันดับ

ครอกเมื่อถูกคัดทิ้งและ lifetime productivity ลดลง นอกจากนั้นยังพบว่าแม่สุกรตัวที่ได้รับการผสมซ้ำ ขณะที่ยังเป็นสุกรสาวจะให้ผลผลิตต่อชั่วอายุและการมีชีวิตที่ยืนยาวในการให้ผลผลิตที่ต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่ผสมติดในครั้งแรก ดังแสดงในตารางที่ 2.2

3.6 อิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโต และความหนาของไขมันสันหลัง (effect of growth rate and backfat)

การศึกษาวิจัยที่มีในประเทศไทย เกี่ยวกับการเจริญเติบโตในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ดูรอค รายงานโดย สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) มีค่าเท่ากับ 456.00 , 659.31 และ 688.75 กรัมต่อวันตามลำดับ สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2537) มีค่าเท่ากับ 648.49 , 659.31 และ 688.75 กรัมต่อวันตามลำดับ เนรมิต สุขมณี และคณะ (2538) รายงานว่ามีค่าเท่ากับ 811 , 803 และ 779 กรัมต่อวัน ตามลำดับทั้งสามพันธุ์ สำหรับรายงานที่ได้มีการศึกษาในต่างประเทศ Skorupski และคณะ (1996) รายงานว่ามีค่าเท่ากับ 550 , 551 และ 515.7 กรัมต่อวัน ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ดูรอค ตามลำดับ Adamec และ Johnson (1997) รายงานการศึกษาในสุกรพันธุ์ลูกผสม (ลาร์จไวท์ X แลนด์เรซ) มีค่าเท่ากับ 519.3 กรัมต่อวัน Lopez-serrano และคณะ (2000) รายงานการศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และ พันธุ์แลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 611.78 $\pm$ 61.64 กรัม และ 608.67 $\pm$ 59.81กรัม ตามลำดับ Tummaruk (2001) รายงานการศึกษาในสุกรพันธุ์แท้แลนด์เรซ และยอร์คเชียร์มีค่าการเติบโตเท่ากับ 571 และ 556 กรัม ตามลำดับ

สำหรับความหนาของไขมันสันหลังที่ได้มีการศึกษาในประเทศไทยในพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ดูรอค รายงานโดย สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2535) มีค่าเท่ากับ 0.52 , 0.57 และ 0.59 นิ้วตามลำดับ สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2537) มีค่าเท่ากับ 0.86 , 0.84 และ 0.84 นิ้วตามลำดับ เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) มีค่าเท่ากับ 14.68 , 14.27 และ 14.97 มม. ตามลำดับ สำหรับงานวิจัยที่ได้มีการศึกษาในต่างประเทศรายงานโดย Skorupski และคณะ (1996) มีค่าเท่ากับ 13.51, 14.42 และ 13.03 มม. ตามลำดับในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ดูรอค Adamec และ Johnson (1997) ได้ทำการศึกษาในสุกรลูกผสม (ลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ) มีค่าเท่ากับ 14.9 มม. Lopez-serrano และคณะ (2000) ได้ศึกษาในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์แลนด์เรซ รายงานว่ามีค่าเท่ากับ 10.97 $\pm$ 1.96 และ 11.0

± 1.98 ซม. ตามลำดับ ส่วนการศึกษาในสุกรพันธุ์ยอร์กเชียร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.9 และ 12.3 มม. ตามลำดับ (Rydhmer et al., 1995 ; Tummaruk, 2001)

สำหรับอิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโตของแม่สุกรตั้งแต่แรกเกิด จนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบ และความหนาไขมันสันหลังในวันสิ้นสุดการทดสอบ ได้มีการศึกษาและรายงานที่แตกต่างกันออกไปว่ามีผลทั้งในทางบวกและทางลบต่อลักษณะอายุการใช้งาน Rozeboom และคณะ (1996) , Yazdi และ คณะ (2000) รายงานว่าทั้งสองลักษณะไม่มีผลต่ออายุการใช้งาน ในทางตรงข้ามรายงานของ Brisban และ Chesnais (1996) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความหนาไขมันสันหลังและอายุของการใช้งานในแม่สุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์ของแคนาดา และพันธุ์แลนด์เรซ พบว่าความหนาไขมันสันหลัง มีอิทธิพลค่อนข้างสูงต่ออายุการใช้งานหลังจากการครอกที่ 4 ขึ้นไป แม่สุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์ที่มีเนื้อแดงมาก (backfat thickness <10mm) จะมีอัตราการอยู่รอดหรือ survival rate ต่ำกว่าแม่สุกรพันธุ์เดียวกันที่มีเนื้อแดงน้อยกว่า (backfat thickness > 18mm) 30% ส่วนในสุกรพันธุ์แลนด์เรซที่มีเนื้อแดงมาก จะมีอัตราการอยู่รอดต่ำกว่า 33% เมื่อเทียบกับสุกรพันธุ์เดียวกันที่มีเนื้อแดงน้อยกว่า ทั้งนี้เพราะในฝูงสุกรที่มีเนื้อแดงมากกว่าจะมีอัตราการทดแทนที่สูงกว่า และสอดคล้องกับรายงานของ (Gaughan et al.,1995) ที่ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการคัดเลือกเพื่อลดความหนาไขมันสันหลังในแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ โดยกลุ่มที่มีความหนาไขมันสันหลัง ≥ 17 มม. ให้จำนวนครอกเท่ากับ 3.75 ครอก เมื่อลดความหนาไขมันสันหลังลงอยู่ในช่วง 9-13 มม. แม่สุกรจะให้จำนวนครอกเฉลี่ยเท่ากับ 2.81 ครอก และจะมีจำนวนลูกเกิดมีชีวิตต่อครอก ต่ำกว่าเช่นกัน สำหรับการศึกษาของ Kim (2001) รายงานว่าอัตราการเจริญเติบโตมีผลในทางลบกับขนาดครอกของลูกสุกรเมื่อคลอดโดยมีสัมประสิทธ์ของการถดถอยเท่ากับ –1.8 กรัมต่อลูกสุกรหนึ่งตัว ส่วนความหนาของไขมันสันหลังพบว่าไม่มีผลต่อขนาดครอกเมื่อคลอด Gaughan และคณะ (1995) ได้เสนอแนะว่า ในแผนการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มเนื้อแดง หรือ lean meat ควรจะให้แม่สุกรมีความหนาของไขมันสันหลัง อยู่ระหว่าง 14 –16 มม. จะเหมาะสมที่สุด

4. ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุศาสตร์ (Genetic Parameters)

ลักษณะที่สำคัญในทางเศรษฐกิจของสุกร ส่วนมากจะเป็นลักษณะปริมาณ ถูกควบคุมด้วยยีนจำนวนมากคู่ และมีปริมาณของการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ มากน้อย ต่างกัน การที่จะสามารถวัดความต่างของปริมาณการถ่ายทอดทางพันธุกรรมนี้ได้ ต้องอาศัยเครื่องมือทางสถิติเข้ามาช่วย ซึ่งเรียกว่า ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุศาสตร์ ค่าดังกล่าวเป็นค่าที่ใช้วัดความแตกต่างระหว่างสัตว์แต่ละตัวในฝูงว่ามีความแปรปรวนมากน้อยเพียงใดและมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมเพียงพอหรือไม่ที่จะทำการคัดเลือก หรืออาจบอกว่าควรเปลี่ยนวิธีการคัดเลือกเป็นแบบอื่นหรือไม่ ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ คือ ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability, h^2) ค่าความแปรปรวนเนื่องจากอำนาจของยีนแบบบวกสะสม (additive genetic variance, σ_a^2) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic correlation, r_{gg}) และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (phenotypic correlation, r_{pp})

4.1 ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability, h^2)

ค่าอัตราพันธุกรรม คือ สัดส่วนความแปรปรวน อันเนื่องมาจากพันธุกรรม ต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ (phenotypic variance) ซึ่งเป็นค่าเฉพาะของลักษณะหนึ่งในประชากรหนึ่ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ของความสามารถทางพันธุกรรม ต่อลักษณะปรากฏนั้นคือ

$$b_{A/P} = COV(A,P)/V_P = COV(A,A)+ COV(A,D)+ COV(A,I)+COV(A,E)/ V_p$$

$$= V_A +0+0+0 / V_P$$

$$h^2 = V_A/ V_P \qquad \text{. ....(2.3)}$$

แต่ค่าอัตราพันธุกรรมที่ต้องการใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เป็นอัตราพันธุ์กรรมหย่างแคบ (heritability in narrow sense) ซึ่งเป็นสัดส่วนของความแปรปรวนที่มีผลเนื่องมาจากยีนแบบรวมสะสมหรือ คุณค่าการผสมพันธุ์ (EBV) ต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ

$$h^2 = \sigma_a^2 / \sigma_a^2 + \sigma e^2 \quad \text{..... (2.4)}$$

$$h^2 = \sigma_a^2 / \sigma_a^2 + \sigma_p^2 + \sigma e^2 \quad \text{..... (2.5)}$$

เนื่องจากองค์ประกอบของลักษณะปรากฏคือ พันธุกรรมและ สภาพแวดล้อม ดังนั้นค่าของอัตราพันธุกรรมจึงมีคุณสมบัติเป็นค่าเฉพาะของสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่อยู่ในประชากรหนึ่งและภายใต้สภาพแวดล้อมหนึ่งเท่านั้น หากต้องการนำเอาค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้จากการประเมินในประชากรอื่นมาใช้กับอีกประชากรหนึ่ง จำเป็นต้องพิจารณาความคล้ายคลึงกันของประชากรและสภาพแวดล้อมด้วย (Falconer and Mackay, 1996) โดยทั่วไปค่าอัตราพันธุกรรมจะมีความแตกต่างไปตาม กลุ่มประชากรและวิธีการที่ศึกษา แต่ในทางทฤษฎีจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 (สมชัย จันทร์สว่าง,2530) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่สำคัญในสัตว์เศรษฐกิจสามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มคือ ลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมสูง (> 50 %) อัตราพันธุกรรมปานกลาง (20-40 %) และอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ (< 20 %) (จันทร์จรัส,2534) ในการประเมินค่าอัตราพันธุกรรมจะมีความแตกต่างกันออกไปตามวิธีการคำนวณค่าความแปรปรวนกลุ่มพันธุ์ของสุกรและขนาดประชากร

4.1.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งาน

Yazdi และ คณะ (2000) ได้ศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของอายุการใช้งานหรือ length of productive life ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซของสวีเดน โดยใช้ค่าความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์ Survival analysis ภายใต้ Weibull Model พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.13 ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Lopez – Serrano และคณะ (2000) ที่วิเคราะห์ค่าอัตราพันธุกรรมของความสามารถในการอยู่รอด (stayability) โดยใช้ค่าความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีวิธี Bayesian จากอันดับครอกที่ 1 ถึงครอกที่ 2 และจากครอกที่ 1 ถึงครอกที่ 3 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.08 และ 0.10 ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และ 0.07 และ 0.11 ในสุกรพันธุ์แลนด์เรซตามลำดับ Tholen (1996), Graser (1996) และ Krieter (1995) ประเมินค่าอัตราพันธุกรรมของความสามารถในการอยู่รอดของแม่สุกรมีค่าเท่ากับ 0.09, 0.07 และ 0.06 ตามลำดับ (Reviewed by Yazdi et al., 2000) สำหรับค่าอัตราพันธุกรรมของการมีชีวิตที่ยืนยาวในการให้ผลผลิตในโคนมพบว่า มีค่าเท่ากับ 0.09 (Ducrocq et al.,1988b) และ 0.03 (Vollema and Groen, 1996)

4.1.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมด ลูกเกิดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านม

Irgang และคณะ (1994), Rydmer และคณะ (1995),Roehe และคณะ (1995),Taubert และคณะ (1998), Hanenberg และคณะ (2001) และ Kim (2000) ประเมินค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมด (TB) จำนวนลูกเกิดมีชีวิต (BA) และจำนวนลูกหย่านม (NW) ตั้งแต่ครอกที่ 1 ถึง ครอกที่ 4 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 0.16, 0.04 ถึง 0.20 และ 0.03 ถึง 0.12 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.3

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

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม เป็นความสัมพันธ์ร่วมทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะสองลักษณะที่มีสาเหตมาจากการที่ยีนบนตำแหน่งหนึ่งมีผลในการควบคุมลักษณะมากกว่าหนึ่งลักษณะ (pleiotropy) หรือเนื่องจากยีนหรือกลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะทั้งสองมีตำแหน่งอยู่ใกล้ชิดกันบนโครโมซมเดียวกัน (linkage) โดยสาเหตุหลังนี้ยีนจะถ่ายทอดไปด้วยกันจะแยกกันก็ต่อเมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนส่วนของโครโมโซม (crossing over) เท่านั้น ส่วนสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ นั้นเป็นความสัมพันธ์ร่วมระหว่างลักษณะสองลักษณะที่มีสาเหตุมาจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม (สมชัย จันทร์สว่าง,2530) ทั้งสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏ ที่มีต่อลักษณะทั้งสองอาจเป็นแบบสนับสนุนซึ่งกันและกัน (synergistic effect) หรืออาจเป็นแบบตรงกันข้ามกัน (antagonistic effect) มีระดับความสัมพันธ์ตั้งแต่ –1 ถึง +1

4.2.1 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของอายุการใช้งานและการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุ

Xue และ คณะ (1997) รายงานว่า สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏสำหรับลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรมีสหสัมพันธ์ในทางบวกต่อกันค่อนข้างสูง ถ้าทำการปรับปรุงให้แม่สุกรมีชีวิตที่ยืนยาวในการผลิต ก็จะสามารถเพิ่มการผลิตของแม่สุกรขึ้นได้ Roehe และ คณะ (1995) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุ

กรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมดต่อครอก (TB) จำนวนลูกเกิดมีชีวิตต่อครอก (BA) และลักษณะจำนวนลูกหย่านมต่อครอก (NW) ในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์แลนด์เรซตั้งแต่ครอกที่ 1 ถึงครอก ที่ 4 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 0.9

4.1.2 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของอายุการใช้งานต่อ ลักษณะการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และความหนาไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ

Lopez-Serrano และคณะ (2000) รายงานว่าการมีชีวิตอยู่รอด (stayability) ตั้งแต่ครอกที่1ถึงครอกที่ 2 และตั้งแต่ครอกที่ 1 ถึงครอกที่ 3 กับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ มีสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในทางลบต่อกันเท่ากับ -0.28 และ –0.32 ในแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และ –0.06 และ –0.12 ในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ สำหรับการมีชีวิตอยู่รอด (stayability) ตั้งแต่ครอกที่ 1 ถึงครอกที่ 2 และตั้งแต่ครอกที่ 1ถึงครอกที่ 3 กับความหนาไขมันสันหลังเมื่อวันสิ้นสุดการทดสอบนั้นมีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกต่อกันโดยมีค่าเท่ากับ 0.22 และ 0.27 ในแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และ 0.24 และ 0.11 ในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ส่วน Yazdi และคณะ (2000) รายงานว่าไม่พบสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและอายุการใช้งานในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ

สำหรับสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับขนาดครอกเมื่อคลอดมีรายงานว่ามีค่าค่อนข้างต่ำเท่ากับ –0.22 ถึง 0.23 ส่วนสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันกับขนาดครอกเมื่อคลอดมีก็ค่าต่ำเช่นกันเท่ากับ –0.08 ถึง 0.08 (Short et al., 1994) ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ Rydhmer และคณะ (1995) ที่พบว่าทั้งสองลักษณะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน แต่จากการศึกษาของ Johansson และ Kennedy (1985) พบว่า ทั้งสองลักษณะมีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยของอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (longevity) อายุการใช้งานที่แท้จริง (herd days) อันดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง (parity at culling) จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ(LBA) และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LNW) แยกตามสถานที่ สายพันธุ์ และปีที่ศึกษา

สถานที่	จำนวน (แม่)	พันธุ์	Long (วัน)	Hdays (วัน)	P (ครอก)	TB (ตัว)	BA (ตัว)	NW (ตัว)	เอกสารอ้างอิง
France	106,242	LW,LWxFLR	-	-	4.2	-	-	-	Dagorn and Aumaitre (1979)
Slovenia	60,245 *	SLR	-	-	5.4	-	48.19	-	Slehar and Kovac
		Syn	-	-	5.9	-	57.21	-	(1986)
Netherlans	1,617	commercial herd	730	-	4.3	-	-	-	Dijkhuizen et al.(1989)
Norway	210,893*	NLR	-	-	3.01	-	-	-	Sehested and Schjerve
		NLRxNY	-	-	3.61	-	-	-	(1996)
Sweden	1,350	LR	-	1,135±480	4.7	-	-	-	Ringmar and Jonsson
	1,343	LW	-	1,146±463	4.7	-	-	-	(1996)
Finland	8,532	LR	-	788	3.3	-	-	-	Reima (1996)
	6,838	Y	-	847	3.6	-	-	-	
	4,991	LRxY	-	906	4.0	-	-	-	
Czech nucleus herd (1997)	2,896	LW,LR	-	1,112	4.29	-	-	-	Adamec and Johnson
France	171,178*	LW x LR	-	1,009±358	4.95	-	55.30	46.75	Le cozler et al.(1998)
America	2,265	commercial herd	-	1,138	5.6	-	67.2	-	Koketsu et al. (1999)
Sweden	7,967	SLR	585±453.9	970	-	-	-	-	Yazdi et al. (2000)
North America	7,973	commercial herd	582.7	-	3.3	45.0	41.3	35.9	Lucia et al. (2000)

โดยที่ * = บันทึก SLR = Swedish Landrace LW = Large White
Y = Yorkshire NY = Norwegian Yorkshire NLR = Norwegian Landrace
Syn = พันธุ์สังเคราะห์ FLR = French Landrace

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 ค่าเฉลี่ยของอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก (age at first farrowing,AGEFF) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน(average daily gain,ADG) และความหนาของไขมันสันหลัง (backfat,BF) แยกตามสถานที่ พันธุ์ และปีที่ศึกษา

สถานที่	จำนวน	พันธุ์	AGEFF	ADG	BF	เอกสารอ้างอิง
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์	914 ตัว	LW	-	678.49	0.16[a]	สมโภชน์ ทับเจริญ
สัตว์ทับกวาง	732 ตัว	LR	-	659.31	0.84[a]	และคณะ(2537ก)
	540 ตัว	D	-	688.75	0.84[a]	
สถานีทดสอบกลาง	30 ตัว	LW	-	806±83.35	14.66±2.34[b]	เนรมิตร สุขมณี
กำแพงแสน	29 ตัว	LR	-	807±84.56	14.03±2.79[b]	และคณะ(2538)
	43 ตัว	D	-	776±54.26	15.08±2.09[b]	
บริษัทพันธุ์สุกรไทย-	186 บันทึก	LW	-	864.99	11.75[b]	พีระพงษ์ แพงไพรี
	167 บันทึก	LR	-	852.58	11.57[b]	(2538)
	76 บันทึก	D	-	795.22	11.72[b]	
Southern Brazil	276 ตัว	LW	383.6±2.9	-	-	Irgang and
Robison						
	387 ตัว	LR	391.8±3.4	-	-	(1984)
Sweden	7,500 ตัว	Y	390.1±49.2	-	-	Johansson and
	15,829 ตัว	LR	380.7±50.8	-	-	Kennedy(1985)
Canada	30,357บันทึก	Y	365.0±43.2	-	-	Roeche and
	42,041บันทึก	LR	360.5±42.1	-	-	Kennedy (1995)
Sweden	4,068 ตัว	Y	374.2±34.7	525±52.00	11.90±2.00[b]	Rydmer (1995)
Five Nuclus Herds	21,870 ตัว	LW	-	611.78±61.64	10.97±1.96[b]	Lopez-serrano
	14,944 ตัว	LR	-	608.67±59.81	11.00±1.98[b]	et al. (2000)
Sweden	7,764 ตัว	SLR	355.1±27.9	566.00±57.00	12.10±1.90[b]	Tummaruk
	6,997 ตัว	SY	371.4±32.6	562.00±53.00	12.50±2.20[b]	(2001)
Germany	1,909 บันทึก	LW,LR	364	551.87±56.29	9.27±1.55[b]	Kim (2001)
France	38,349 บันทึก	LWxLR	355±25	-	-	Le Cozler et al.(1998)

ตารางที่ 2.3 ค่าอัตราพันธุกรรมของ จำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมแต่ละอันดับครอกแยกตามสถานที่ศึกษา พันธุ์สุกร และปีที่ทำการศึกษา

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	อันดับครอก	ค่าอัตราพันธุกรรม			เอกสารอ้างอิง
				TB	BA	NW	
Southern	DR	1,817	1	-	0.14	-	Irgang et al.
Brazil		1,202	2	-	0.11	-	(1994)
		781	3	-	0.10	-	
	LR	5,799	1	-	0.14	-	
		3,576	2	-	0.20	-	
		2,356	3	-	0.02	-	
	LW	4,561	1	-	0.09	-	
		2,862	2	-	0.15	-	
		2,004	3	-	0.17	-	
Sweden	Y	4,068	1	-	0.13	-	Rydmer et al.
			2	-	0.12	-	(1995)
Canada	Y	11,782	1	0.09	0.07	0.06	Roehe and
		8,084	2	0.14	0.11	0.07	Kennedy (1995)
		5,904	3	0.09	0.08	0.11	
		4,587	4	0.09	0.13	0.08	
	LR	16,306	1	0.09	0.08	0.07	
		11,120	2	0.09	0.09	0.08	
		8,301	3	0.12	0.11	0.06	
		6,314	4	0.16	0.14	0.03	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) ค่าอัตราพันธุกรรมของ จำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมแต่ละลำดับครอกแยกตามสถานที่ศึกษา พันธุ์สุกร และปีที่ทำการศึกษา

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	ลำดับครอก	ค่าอัตราพันธุกรรม			เอกสารอ้างอิง
				TB	BA	NW	
Australia	ALW	8,334	1	-	0.05	-	Taubert et al.
		6,440	2	-	0.09	-	(1998)
		4,739	3	-	0.07	-	
	ALR	3,262	1	-	0.12	-	
		2,086	2	-	0.13	-	
		1,280	3	-	0.09	-	
	GLR	57.263	1	-	0.06	-	
		45,431	2	-	0.07	-	
		35,533	3	-	0.09	-	
Netherlands	LR	14,739	1	0.07	0.06	-	Hanenberg
		14,739	2	0.04	0.04	-	et al.(2001)
		14,739	3		0.09	0.08	-
		14,739	4		0.08	0.08	-
Germany	LR	25,423	1	0.08	0.08	0.12	Kim (2001)
		19,421	2		0.06	0.07	0.11
		15,230	3		0.04	0.01	0.05

โดยที่ ALR = Australia Landrace
GLR = Germany Landrace
DR = Duroc
LW = Large white

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.4 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง (functional longevity) แยกตามสถานที่ พันธุ์สุกร วิธีการ และปีที่ทำการศึกษา

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	วิธีการ	h^2	เอกสารอ้างอิง
Sweden	LR	7,976	Sire Variance	0.10	Yazdi et al.(2000)
Five nucleus herds	LR	14,944	MTBayesian	0.07-0.11	Lopez-Serrano et al.
	LW	21,870	-	0.08-0.10	(2000)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

1. **แหล่งข้อมูล** (data sources)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมมาจากสองแหล่งข้อมูลคือ แหล่งที่หนึ่งจากสถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรของกรมปศุสัตว์ซึ่งมีบทบาทในการคัดเลือกปรับปรุงและขยายพันธุ์สุกรฝูงปู่ย่าพันธุ์ (GGP) เป็นข้อมูลทางด้านการให้ผลผลิตและข้อมูลทางด้านพันธุ์ประวัติของแม่สุกรพันธุ์แท้ 3 พันธุ์ ได้แก่ แม่พันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ดูรอคที่ถูกคัดออกจากฝูงตั้งแต่ปี 2535 ถึงปี 2543 สำหรับแหล่งที่สองเป็นฟาร์มของเอกชนโดยได้ทำการเก็บข้อมูลในลักษณะเดียวกันจากแม่สุกรพันธุ์แท้ 4 พันธุ์คือ แม่พันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ยอร์คเชียร์ และพันธุ์ดูรอคที่ถูกคัดออกจากฝูงตั้งแต่ปี 2534 ถึงปี 2544 ทั้งสองแหล่งข้อมูลอยู่ในเขตอำเภอ ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เนื่องจากฝูงพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงอยู่ในปัจจุบันมีการนำเข้าจากแหล่งที่ต่างกันอาจมีผลทำให้การถ่ายทอดทางพันธุกรรมในแต่ละลักษณะไม่เท่ากันโดยมีแหล่งที่มาดังนี้

1.1 **ข้อมูลเกี่ยวกับสุกรและการทดสอบพันธุ์**

1.1.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1)

ที่มา : สุกรสายพ่อพันธุ์ที่เลี้ยงอยู่ในสถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรประกอบด้วย พ่อแม่พันธุ์ลาร์จไวท์ นำเข้าจากประเทศ อังกฤษ แคนาดา และ ประเทศไอร์แลนด์ พ่อแม่พันธุ์แลนด์เรซนำเข้าจากประเทศไอร์แลนด์ แคนาดา และประเทศนอร์เวย์ พ่อแม่พันธุ์ดูรอคนำเข้าจากประเทศแคนาดา

เป้าหมายของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ : เป้าหมายของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ของสถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกรคือ ให้แม่สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูง มีเปอร์เซนต์เนื้อแดงมาก มีไขมันบาง และมีจำนวนลูกต่อครอกสูง

การคัดเลือกและทดสอบ : เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลเฉพาะของแม่พันธุ์ที่ได้ผ่านการทดสอบโดยมีขั้นตอนในการคัดเลือกและทดสอบคือ เลือกสุกรเข้าทดสอบเป็นรายตัวโดยดูจากข้อมูลพันธุ์ประวัติของพ่อแม่บวกกับรูปร่างภายนอกที่ตรงตามพันธุ์ เมื่อสุกรมีอายุ 8-9 สัปดาห์จะเริ่มคัดเลือกโดยคัดจากครอกที่มีจำนวนลูกหย่านมหย่างน้อย 8 ตัวขึ้นไป มีเต้านมหย่างน้อย 14 เต้า (พันธุ์ดูรอคไม่ต่ำกว่า 12 เต้า) มีรูปร่างภายนอกที่เด่นชัดเช่น ความหนาของสโพก ความแข็งแรงของขาและกีบเท้า เมื่อสุกรมีน้ำหนัก 30 กิโลกรัมหรือมีอายุประมาณ 12 สัปดาห์จะเริ่มทำการทดสอบและจะสิ้นสุดการทดสอบเมื่อแม่สุกรมีน้ำหนัก 90 กิโลกรัม ในช่วงนี้จะทำการวัดความหนาของไขมันสันหลังโดยวัดจาก 2 จุดคือ ที่ P_1 ซี่โครงคู่สุดท้าย และที่ P_1 โคนสโพก (ทั้งสองจุดห่างจากเส้นกลางหลัง 4.5 เซนติเมตร) จากนั้นเอาค่าที่ได้จากทั้ง 2 จุดมาหารเป็นค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลัง สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันจะคำนวณตามสูตรดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน} = \frac{\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ - น้ำหนักเมื่อเข้าทดสอบ}}{\text{จำนวนวันที่ทำการทดสอบ}} \quad \ldots(3.1)$$

อาหารและการจัดการ : แม่สุกรจะถูกย้ายขึ้นคอกทดสอบเมื่อน้ำหนัก 25 กิโลกรัม ทำการถ่ายพยาธิทุกตัวและเริ่มกินอาหารสูตรทดสอบพันธุ์โดยมีระดับโปรตีน 18% และพลังงาน 3240 kcal

1.1.2 ฟาร์มของเอกชน (ฟาร์มที่ 2)

ที่มา : สุกรสายพ่อแม่พันธุ์แท้ที่เลี้ยงอยู่ในฟาร์มของเอกชนได้แก่ พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ยอร์คเชียร์นำเข้าจากประเทศอังกฤษ ฟินแลนด์ และประเทศนอร์เวย์ ส่วนพันธุ์ดูรอค เป็นสายพันธุ์จากประเทศ อเมริกาและแคนาดา

เป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์ : ตามแผนการปรับปรุงพ่อแม่พันธุ์ระดับปู่ย่าพันธุ์ (G,G,P) ได้กำหนดสายพันธุ์ออกเป็นสองสายคือ สายพ่อ (boar line) ประกอบด้วยพันธุ์ดูรอคและพันธุ์ยอร์คเชียร์ ซึ่งมุ่งเน้นการปรับปรุงรูปร่างและความยาวของลำตัว สำหรับสายแม่พันธุ์

(dam line) ประกอบด้วยพันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ลาร์จไวท์ มีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพทางด้านการสืบพันธุ์และความยาวของลำตัว โดยได้กำหนดเป้าหมายของแต่ละลักษณะในแม่สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์ยอร์คเชียร์ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์แลนด์เรซคือ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 1100 ,1100, 1100 และ 980 กรัม ตามลำดับ ความหนาของไขมันสันหลังเท่ากับ 2.2 , 2.2 , 2.3 และ 2.3 มม. ตามลำดับ จำนวนลูกคลอดมีชีวิตเท่ากับ 9.0 , 9.0 , 10.2 และ 10.2 ตัว/ครอก ตามลำดับ จำนวนลูกหย่านมเท่ากับ 7.4 , 8.3 , 8.9 และ 8.9 ตัว/ครอก ตามลำดับ และมีจำนวนลูกหย่านม/แม่/ปี เท่ากับ 17.7 , 19.8 , 21.3 และ 21.3 ตัว ตามลำดับ นอกจากนั้นยังมีการใช้ดัชนีการคัดเลือกที่แตกต่างกันระหว่างสายพ่อและสายแม่

การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์ : ข้อมูลที่นำมาศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลของแม่สุกรที่ผ่านการทดสอบและมีค่าดัชนีอยู่ในระดับที่สูงโดยมีมาตรฐานการคัดเลือกแม่พันธุ์ขึ้นทดแทนและทดสอบคือ มีพันธุ์ประวัติของพ่อแม่ดี ไม่เคยให้ลูกที่มีความผิดปกติทางพันธุกรรม เกิดจากแม่ที่ให้ลูกมีชีวิตต่อครอกมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัว ที่มีน้ำหนักสม่ำเสมอและให้ลูกหย่านมทั้งครอกสูงสุด มีเต้านมมากกว่าหรือเท่ากับ 12 เต้าและเท่ากันทั้งสองข้าง ระยะห่างระหว่างเต้านมสม่ำเสมอ มีดัชนีมากกว่า 100 ขึ้นไปหลังจากการทดสอบ สำหรับขั้นตอนในการทดสอบนั้นจะเริ่มตั้งแต่แม่สุกรมีน้ำหนัก 30 กิโลกรัม อายุประมาณ 12 สัปดาห์ และจะสิ้นสุดการทดสอบเมื่อน้ำหนัก 90 กิโลกรัม จากนั้นจะวัดความหนาของไขมันสันหลังโดยวัด 2 จุด (4 ตำแหน่ง) คือ ซี่โครงที่ 10 (ห่างจากเส้นกลางหลัง 4.5 , 6.5 และ 8.5 เซนติเมตร) และที่กลางไหล่ (shoulder) จากนั้นนำมาหารกันเป็นค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลัง สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันคำนวณได้จากสูตรที่ (3.1)

2. **โครงสร้างของข้อมูล** (data structure)

ข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์ประกอบด้วย 3 แฟ้ม คือ

2.1 แฟ้มข้อมูลพันธุ์ประวัติ (Pedigree file)

- เลข ประจำตัวของสุกร (animal ID)

- เลขประจำตัวของแม่สุกร
- เลขประจำตัวของพ่อสุกร

2.2 แฟ้มข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการสืบพันธุ์ (reproductive file)

- เลขประจำตัวของสุกร ระบุพันธุ์และเบอร์หู
- วัน เดือน ปี เกิด
- วัน เดือน ปีที่คลอดลูกแต่ละครั้ง
- จำนวนลูกเกิดมีชีวิตในแต่ละครอก
- จำนวนลูกหย่านมในแต่ละครอก
- วัน เดือน ปีที่สุกรตายหรือถูกคัดออกจากฝูง
- สาเหตุของการคัดทิ้ง

2.3 แฟ้มข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโต

- เลขประจำตัวสุกร
- การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรแต่เกิดจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบ
- ความหนาของไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ

3. การจัดการข้อมูล

3.1 การคัดเลือกข้อมูล

3.1.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1)

ข้อมูลทางด้านการให้ผลผลิตและการทดสอบพันธุ์ของแม่สุกรได้มาจากทะเบียนประวัติของฟาร์มซึ่งเก็บไว้ในโปรแกรม ACCESS โดยจะทำการคัดเลือกเอาเฉพาะข้อมูลของแม่สุกรที่เป็นพันธ์แท้ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ดูรอคที่ถูกคัดออกจากฝูงเริ่มแต่ปี 2535 ถึง ปี 2543 มีจำนวน 441 แม่ รวมทั้งหมดจำนวน 3,372 บันทึก

3.1.2 ฟาร์มของเอกชน (ฟาร์มที่ 2)

เก็บทะเบียนประวัติไว้ในโปรแกรม หมูยิ้มซึ่งเป็นข้อมูลทางด้านการให้ผลผลิต และโปรแกรม LTH เป็นข้อมูลทางด้านการทดสอบพันธุ์ ที่เป็นพันธุ์แท้ 4 พันธุ์ คือ พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์ยอร์คเชียร์ และพันธุ์ดูรอค ที่ถูกคัดออกจากฝูงเริ่มแต่ปี 2534-2544 จำนวนทั้งหมด 1,783 แม่ รวมทั้งหมด13,514 บันทึก

สำหรับการคัดเลือกข้อมูลของแม่สุกรที่จะทำการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้มาตรฐานเดียวกันทั้งสองฟาร์มโดยขั้นแรกจะทำการตรวจบันทึกของแม่สุกรเป็นรายตัวเพื่อดูความผิดปกติเนื่องจากความผิดพลาดในการจัดเก็บและบันทึกข้อมูล จากนั้นจะคัดเลือกให้เหลือเฉพาะแม่สุกรที่มีลักษณะครบถ้วนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกอยู่ระหว่าง 250 ถึง 480 วัน สุกรกลุ่มที่มีอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกต่ำกว่าหรือสูงกว่าถือว่าเป็นข้อมูลที่ผิดปกติซึ่งอาจเกิดจากปัญหาด้านการจัดการหรือปัญหาทางด้านสุขภาพจะไม่นำมาทำการศึกษา และให้ลูกหย่างน้อยหนึ่งครอกขึ้นไป และมีจำนวนลูกหย่านมในครอกแรกไม่ต่ำกว่า 2 ตัว (ในกรณีที่แม่สุกรให้ลูกเพียงครอกเดียว) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งข้อมูลที่เข้าทำการวิเคราะห์ออกเป็นสองลักษณะคือ

3.1.3 ข้อมูลของลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์

ข้อมูลของลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ได้แก่ อายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (functional longevity; FL) อายุการใช้งานที่แท้จริงหรือจำนวนวันที่อยู่ในฝูง (true longevity; TL) จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ (LBA) และจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุ (LNW) มีข้อมูลนำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 441 ตัว หรือ 2,205 บันทึก (ฟาร์มที่ 1) และ 1,783 ตัว หรือ 8,915 บันทึก (ฟาร์มที่ 2) ดังแสดงในตารางที่ 3.1และ 3.2

3.1.4 ข้อมูลของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา

ข้อมูลของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษาได้แก่ อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก (age at first forrowing ; AGEFF) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain;ADG) และความหนาของไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ (backfat thickness; BF) มีจำนวนข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 441 ตัว หรือ 1,167 บันทึก (ฟาร์มที่1) และ1,783 ตัว หรือ 4,599 บันทึก (ฟาร์มที่ 2) ดังแสดงในตารางที่ 3.3 และ 3.4

ตารางที่ 3.1 จำนวนข้อมูลของลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ที่ทำการศึกษาแยกตามพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1)

รายการ	ลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์					
	FL	TL	LTB	LBA	LNW	รวม
พันธุ์ดูรอค	107	107	107	107	107	535
พันธุ์แลนด์เรซ	280	280	280	280	280	1,400
พันธุ์ลาร์จไวท์	54	54	54	54	54	270
รวม	441	441	441	441	441	2,205

FL = อายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต LBA = จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ

TL = อายุการใช้งานที่แท้จริง LNW = จำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ

LTB = จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 จำนวนข้อมูลของลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ที่ทำการศึกษาแยกตามพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 2)

พันธุ์สุกร	ลักษณะที่ทำการศึกษา					
	FL[1]	TL[1]	LTB[1]	LBA[1]	LNW[1]	รวม
พันธุ์ดูรอค	342	342	342	342	342	1,710
พันธุ์แลนด์เรซ	603	603	603	603	603	3,015
พันธุ์ลาร์จไวท์	601	601	601	601	601	3,005
พันธุ์ยอร์คเชียร์	237	237	237	237	237	1,185
รวม	1,783	1,783	1,783	1,783	1,783	8,915

[1] = ดูตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.3 จำนวนข้อมูลของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษาแยกตามพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1)

รายการ	ลักษณะของปัจจัย			
	AGEFF	ADG	BF	รวม
พันธุ์ดูรอค	107	80	80	267
พันธุ์แลนด์เรซ	280	239	239	758
พันธุ์ลาร์จไวท์	54	44	44	142
รวม	441	363	363	1,167

AGEFF = อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก

BF = ความหนาของไขมันสันหลัง

ADG = อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

ตารางที่ 3.4 จำนวนข้อมูลของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษาแยกตามพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 2)

	ลักษณะของปัจจัย			
รายการ	AGEFF[2]	ADG[2]	BF[2]	รวม
พันธุ์ดูรอค	342	206	206	754
พันธุ์แลนด์เรซ	603	507	507	1,617
พันธุ์ลาร์จไวท์	601	498	498	1,597
พันธุ์ยอร์คเชียร์	237	197	197	631
รวม	1,783	1,408	1,408	4,599

[2] = ดูตารางที่ 3.3

3.2 การจำแนกอิทธิพลปัจจัยคงที่และตัวแปรร่วม ประกอบด้วย

3.2.1 อิทธิพลของพันธุ์สุกร เป็นพันธุ์แท้ 4 พันธุ์คือ

- พันธุ์แลนด์เรซ
- พันธุ์ลาร์จไวท์
- พันธุ์ดูรอค
- พันธุ์ยอร์คเชียร์

3.2.2 อิทธิพลของลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง

- ครอกที่ 1- ครอกที่ 9 (ฟาร์มที่ 1)
- ครอกที่ 1- ครอกที่ 13 (ฟาร์มที่ 2)

3.2.3 อิทธิพลของปีที่แม่สุกรให้ลูกครอกแรก

- แต่ปี 2535- ปี 2543 (ฟาร์มที่ 1)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- แต่ปี 2534- ปี 2544 (ฟาร์มที่ 2)

3.2.4 อิทธิพลของฤดูกาลเมื่อให้ลูกครั้งแรก จำแนกตามค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ของแต่ละเดือนในพื้นที่เก็บข้อมูลซึ่งตรวจวัดโดยข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา(2540) สามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วงคือ

- ระหว่างเดือนมีนาคม - มิถุนายน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 102.8 มิลลิเมตร และมีความชื้นสัมพัทธ์ 69.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นฤดูร้อน

- ระหว่างเดือนกรกฎาคม – ตุลาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.0 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 58.0 มิลิเมตรและมีความชื้นสัมพัทธ์ 76.7 เปอร์เซ็นต์เป็นฤดูฝน

- ระหว่างเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 24.2 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 16.0 มิลลิเมตร และมีความชื้นสัมพัทธ์ 71 เปอร์เซ็นต์ เป็นฤดูหนาว

3.2.5 อิทธิพลของตัวแปรร่วม (covariates) ประกอบด้วย

- อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกอยู่ในช่วง 259-480 วัน
- อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันอยู่ระหว่าง 560 -1,140 กรัม
- ความหนาของไขมันสันหลังแต่ 0.50-3.05 ซม.

3.3 การตรวจสอบการกระจายของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลที่รวบรวมมาจากการผลิตจริงในแต่ละฟาร์ม (field data) ซึ่งอาจมีอิทธิพลของหลายๆปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้องต่อลักษณะที่ศึกษาโดยเฉพาะปัจจัยของสภาพแวดล้อม เนื่องจากรวบรวมมาจากพันธุ์ที่ต่างกัน ในแต่ละฟาร์มมีการปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกแม่พันธุ์สุกรขึ้นมาทดแทนหย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีวิธีการเลี้ยงดู ปี-ฤดูกาลที่แม่สุกรเกิดและมีน้ำหนักเมื่อเข้าทดสอบพันธุ์มีความแตกต่างกัน จำนวนชั้นของข้อมูลในแต่ละปัจจัยก็ไม่เท่ากัน และเนื่องจากการวิเคราะห์องค์ความแปรปรวนด้วยวิธี REML นี้มีข้อกำหนด (assumtion) ว่าข้อมูลต้องมีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) ดังนั้นก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนจึงต้องทำการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยคำสั่ง PROC UNIVARIATE ในโปรแกรมสำเร็จรูป SAS for Windows (Statistical Analysis System,1998) พบว่าข้อมูลของลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต อายุการใช้งานที่แท้จริง จำนวนลูกคลอดทั้งหมด

จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดที่ผลิตได้ในชั่วอายุ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นตัวหย่างที่สุ่มจากประชากรที่มีการกระจายแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 91 93 96 97 และ 97 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับสำหรับฟาร์มที่ 1 และที่ระดับความเชื่อมั่น 91 91 94 94 และ 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับสำหรับฟาร์มที่ 2

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุศาสตร์

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ทำการวิเคราะห์เบื้องต้นถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาโดยเฉพาะปัจจัยสุ่มและปัจจัยที่มีปฏิกริยา(interaction) ต่อกัน ด้วยคำสั่ง PROC GLM ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SAS for Windows (Statistical Analysis System,1998) ซึ่งมีโมเดลในการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์และแยกเป็นแต่ละพันธุ์ดังนี้

4.1.1 โมเดลวิเคราะห์ข้อมูลไม่แยกพันธุ์

$$Y_{ijkl} = \mu + Br_i + P_j + YS_k + b_1(AGEFF)_{ijkl} + b_2(ADG)_{ijkl} + b_3(BF)_{ijkl} + A_l + e_{ijkll} \quad \ldots(3.2)$$

โดยที่ Y_{ijkll} = ค่าสังเกตของลักษณะ ที่ศึกษาของสัตว์ตัวที่ l ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i อันดับครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ j ปี-ฤดูกาลที่ k

โดยลักษณะที่ทำการวิเคราะห์คือ

1. ลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง
2. ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต
3. ลักษณะของจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ
4. ลักษณะของจำนวนลูกคลอดมีชีวิตทั้งหมดตลอดชั่วอายุ
5. ลักษณะของจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะ

Br_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i

Pj = อิทธิพลคงที่ของอันดับครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ j

YS_k = อิทธิพลคงที่ของปี-ฤดูกาลให้ลูกครั้งแรกที่ k

A_l = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากสัตว์ตัวที่ l

โดยให้ A_l~ NID (0 , Aσ_a^2)

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

$b_1(AGEFF)_{ijkl}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกของสัตว์ตัวที่ l ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i อันดับครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ j ปี-ฤดูกาลที่ k

$b_2(ADG)_{ijkl}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของสัตว์ตัวที่ l ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i อันดับครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ j ปี-ฤดูกาลที่ k

$b_3(BF)_{ijkl}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดสอบของสัตว์ตัวที่ l ที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุ์ที่ i อันดับครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ j ปี-ฤดูกาลที่ k

e_{ijkl} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆที่ค่าสังเกตได้รับ

โดยให้ e ~ NID (0, I σ_e^2)

4.1.2 โมเดลวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามพันธุ์

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + YS_j + b_1(AGEFF)_{ijk} + b_2(ADG)_{ijk} + b_3(BF)_{ijk} + A_k + e_{ijk} \text{ ..... (3.3)}$$

โดยที่ Y_{ijk} = ค่าสังเกตของลักษณะ ที่ศึกษาของสัตว์ตัวที่ k ที่ได้รับอิทธิพลจากครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ i ปี- ฤดูกาลที่ j

โดยลักษณะที่ทำการวิเคราะห์คือ

1. ลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง
2. ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต
3. ลักษณะของจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ
4. ลักษณะของจำนวนลูกคลอดมีชีวิตทั้งหมดตลอดชั่วอายุ
5. ลักษณะของจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะ

P_i = อิทธิพลคงที่ของอันดับครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ i

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

YS_j = อิทธิพลคงที่ของปี-ฤดูกาลให้ลูกครั้งแรกที่ j

A_k = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากสัตว์ตัวที่ k

โดยให้ $A_k \sim$ NID (0 , $A\sigma_a^2$)

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์

$b_1(AGEFF)_{ijk}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกของสัตว์ตัวที่ k ที่ได้รับอิทธิพลจากครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ i ปี-ฤดูกาลที่ j

$b_2(ADG)_{ijk}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสัตว์ตัวที่ k ที่ได้รับอิทธิพลจากครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ i ปี- ฤดูกาลที่ j

$b_3(BF)_{ijk}$ = สัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงเส้นตรงของไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดสอบของสัตว์ตัวที่ k ที่ได้รับอิทธิพลจากครอกที่ถูกคัดทิ้งที่ i ปี- ฤดูกาลที่ j

e_{ijk} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆที่ค่าสังเกตได้รับ

โดยให้ $e \sim$ NID (0, I σ_e^2)

4.2 การประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม (estimation of Genetic parameter)

4.2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม

การวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของลักษณะที่ทำการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะนำไปประมาณค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และ ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ซึ่งในการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมครั้งนี้จะใช้วิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป REMLF90 (Misztal,2001) ทำการวิเคราะห์ครั้งละสี่ลักษณะพร้อมกันโดยใช้แบบหุ่นผสมจากหลายลักษณะ (Multiple Trait Mixed Model) สาเหตุที่ทำการวิเคราะห์ครั้งละหลายลักษณะพร้อมกันประการแรกคือจำนวนของปัจจัยในแต่ละชั้นข้อมูลมีไม่เท่ากันเพราะว่า missing record ประการที่สองการใช้ข้อมูลจากลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันเข้าทำวิเคราะห์พร้อมกันจะทำให้การประเมินมีอคติ (bias) น้อยกว่าและมีความเที่ยงตรงมากกว่าในขณะที่การวิเคราะห์ครั้งละลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่าเท่ากับศูนย์ (Meyer, 1991)

โมเดล (3.1) และ (3.2) สามารถเขียนเป็นโมเดลในรูปแบบทั่วไป (general form) หรือ mixed linear model ได้ดังนี้

$$Y = X\beta + Zu + e \qquad \text{.....(3.4)}$$

โดยที่ Y = เวคเตอร์ (vector) ของค่าสังเกต

X,u = เป็นเมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยคงที่และปัจจัยสุ่ม (incidence matrix)

β = เวคเตอร์ของปัจจัยคงที่ ที่ไม่ทราบค่า

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

A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวสัตว์

E = เวคเตอร์ของความคลาดเคลื่อน (error)

โดยให้ $e \sim NID(0, I\sigma_e^2)$

หรือวิเคราะห์ 4 ลักษณะพร้อมกัน เขียนเป็นโมเดลในรูปแบบดังนี้ (3.4)

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & x_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} z_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & z_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & z_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & z_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \end{bmatrix}$$

โดยที่ Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 = เวคเตอร์ของค่าสังเกต

X_1, X_2, X_3, X_4 = เป็นเมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยคงที่ (incidence matrix)

Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 = เป็นเมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตกับปัจจัยสุ่ม(incidence matrix)

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ = เวคเตอร์ของปัจจัยคงที่ ที่ไม่ทราบค่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

u_1, u_2, u_3, u_4 = เวคเตอร์ของปัจจัยสุ่มโดยให้ $u \sim NID(0, A\sigma_a^2)$
A เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวสัตว์

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

4.2.2 การประมาณค่าอัตราพันธุกรรม

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรม จะต้องใช้ค่าความแปรปรวนของอำนาจยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) และค่าความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อม (σ_e^2) ที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนในข้อ 4.2.1โดยมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้ (Falconer and Mackay,1996)

$$h^2 = \sigma_a^2 / \sigma_a^2 + \sigma_e^2 \quad \text{.....(3.5)}$$

4.2.3 การประมาณค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

จากค่าองค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อ 4.2.1 นำมาคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะที่ศึกษาจากสูตรการคำนวณดังนี้

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม

$$(r_{gg}) = \frac{COV_{g1g2}}{\sqrt{V_{g1}V_{g2}}} \quad \text{.....(3.6)}$$

สหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

$$(r_{pp}) = \frac{COV_{p1p2}}{\sqrt{V_{p1}V_{p2}}} \quad \text{..... .....(3.7)}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น

1.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา

1.1.1 ฟาร์มที่ 1

ลักษณะที่ศึกษาได้แก่ อายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (functional longevity,FL) อายุการใช้งานที่แท้จริง (true longevity,TL) จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ (LBA) และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LNW) โดยพบว่าในสุกรพันธุ์ดูรอคมีค่าเท่ากับ 807.89±29.52 วัน ,1207.27±27.96 วัน , 47.83±1.13 ตัว , 42.24±1.00 ตัว และ 36.51±0.98 ตัว ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 874.95± 20.98 วัน , 1254.52±19.86 วัน , 48.65±0.80 ตัว , 43.20±0.71 ตัว และ 38.64±0.69 ตัว ตามลำดับ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 883.58±34.16 วัน , 1262.83±32.35 วัน , 49.70±1.30 ตัว , 44.42±1.15 ตัว และ 38.80±1.13 ตัวตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

1.1.2 ฟาร์มที่ 2

ลักษณะที่ศึกษาได้แก่ อายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (functional longevity,FL) อายุการใช้งานที่แท้จริง (true longevity,TL) จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ (LBA) และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LNW) โดยพบว่าในสุกรพันธุ์ดูรอคมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 804.93±31.96 วัน , 1160.73±343.52 วัน , 64.01±1.16 ตัว , 55.29±1.16 ตัว และ 50.02±0.72 ตัวตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 806.16± 28.18 วัน , 1161.96±28.18 วัน , 68.39±1.02 ตัว , 58.56±0.96 ตัว และ 55.46±0.64 ตัว ตามลำดับ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 832.87±28.62 วัน , 1188.67±28.62 วัน , 67.82±

1.04 ตัว , 58.68±0.94 ตัว และ 54.29±0.65 ตัว ตามลำดับ และในสุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าเท่ากับ 817.03±31.51 วัน , 1172.83±31.51 วัน , 68.23±1.14 ตัว , 59.58±1.04 ตัว และ 55.81±0.76 ตัวตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Means,LS) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของลักษณะที่ศึกษาในฟาร์มที่ 1

ลักษณะ [1]	พันธุ์สุกร	LS Means	SE
FL, วัน	ดูรอค	807.59 [a]	29.524532
	แลนด์เรซ	874.95 [b]	20.980025
	ลาร์จไวท์	883.58 [b]	34.168475
TL, วัน	ดูรอค	1207.27 [a]	27.96120
	แลนด์เรซ	1254.52 [a]	19.86913
	ลาร์จไวท์	1262.83 [a]	32.35925
LTB, ตัว	ดูรอค	47.83 [a]	1.1306585
	แลนด์เรซ	48.65 [b]	0.8034418
	ลาร์จไวท์	49.70 [b]	1.306585
LBA, ตัว	ดูรอค	42.24 [a]	1.0005508
	แลนด์เรซ	43.20 [a]	0.7109877
	ลาร์จไวท์	44.42 [a]	1.1579284
LNW, ตัว	ดูรอค	36.51 [a]	0.9823087
	แลนด์เรซ	38.64 [b]	0.6980249
	ลาร์จไวท์	38.80 [b]	1.1368170

[1] = ดูตารางที่ 4.1

[a , b] = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแตกต่างกัน (P<0.05)

FT = อายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต

TL = อายุการใช้งานที่แท้จริง

LTB = จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ

LBA = จำนวนลูกคลอดมีชีวิตทั้งหมดตลอดชั่วอายุ

LNW = จำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Means;LS Means) และค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของลักษณะที่ศึกษาฟาร์มที่ 2

ลักษณะ [1]	พันธุ์	LS Means	SE
FL, วัน	ดูรอค	804.93 [a]	31.961212
	แลนด์เรซ	806.16[a]	28.186230
	ลาร์จไวท์	832.87[a]	28.622858
	ยอร์คเชียร์	817.03[a]	31.518503
TL, วัน	ดูรอค	1160.73[a]	31.96121
	แลนด์เรซ	1161.96[a]	28.18623
	ลาร์จไวท์	1188.67[a]	28.62286
	ยอร์คเชียร์	1172.83[a]	31.51850
LTB, ตัว	ดูรอค	64.01 [a]	1.1651054
	แลนด์เรซ	68.39 [b]	1.0274932
	ลาร์จไวท์	67.82 [b]	1.0434099
	ยอร์คเชียร์	68.23[b]	1.1489670
LBA, ตัว	ดูรอค	55.29 [a]	1.0579650
	แลนด์เรซ	58.56 [b]	0.9330073
	ลาร์จไวท์	58.68 [b]	0.9474604
	ยอร์คเชียร์	59.68 [b]	1.0434099
LNW, ตัว	ดูรอค	50.02 [a]	0.7264854
	แลนด์เรซ	55.46 [b]	0.6406792
	ลาร์จไวท์	54.29 [c]	0.6506093
	ยอร์คเชียร์	55.81 [b]	0.7164255

[a,b,c] = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแตกต่างกัน ($P<0.05$)

[1] = ดูตารางที่ 4.1

1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาได้แก่ พันธุ์สุกร ลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้งและ ปี-ฤดูกาลที่แม่สุกรให้ลูกครั้งแรกได้กำหนดให้เป็นปัจจัยคงที่ ซึ่งพบว่ามีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาทุกลักษณะ ยกเว้นลักษณะ LBA และ LNW ในฟาร์มที่ 1 และลักษณะ LBA ในฟาร์มที่ 2 สำหรับอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และความหนาไขมันสันหลังในวันสิ้นสุดการทดสอบกำหนดให้เป็นความแปรปรวนร่วม (Covariates) ซึ่งมีอิทธิพลต่อลักษณะ TL และ LTB ของฟาร์มที่ 1 และลักษณะ LNW ของฟาร์มที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา

	ปัจจัย					
ลักษณะ[1]	BREED	PARITY	FFMM*FFYY	AGEFF	ADG	BF
<u>ฟาร์มที่ 1</u>						
FL	*	***	***	ns	ns	ns
TL	ns	***	***	***	ns	**
LTB	ns	***	*	*	*	ns
LBA	ns	***	ns	ns	ns	ns
LNW	*	***	ns	ns	ns	ns
<u>ฟาร์มที่ 2</u>						
FL	ns	***	***	ns	ns	ns
TL	ns	***	***	***	ns	ns
LTB	***	***	**	**	ns	ns
LBA	***	***	ns	ns	ns	ns
LNW	***	***	**	*	*	ns

[1] = ดูตารางที่ 4.1 BREED = พันธุ์สุกร BF = ความหนาไขมันสันหลัง

* = P< 0.05 PARITY = ลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง

** = p< 0.01 FFMM*FFYY = ปีฤดูกาลที่แม่สุกรให้ลูกครั้งแรก

*** = p< 0.001 AGEFF = อายุเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก

ns = p> 0.05 ADG = อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา

1.3.1 ฟาร์มที่ 1

ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษาได้แก่ ลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และความหนาของไขมันสันหลังในวันสิ้นสุดการทดสอบมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์เท่ากับ 3.06±2.11 ครอก , 369.65±50.62 วัน , 819.47±97.98 กรัมต่อวัน และ 1.17±0.28 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ สุกรพันธุ์ดูรอดมีค่าเท่ากับ 3.46±2.33 ครอก , 359.00±49.21 วัน 809.19±82.94 กรัมต่อวัน และ 1.28±0.27 เซนติเมตร ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 2.92±1.94 ครอก , 373.40±51.18 วัน , 820.66±104.15 กรัมต่อวัน และ 1.14±0.29 เซนติเมตร ตามลำดับและสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 3.01±2.43 ครอก , 371.35±48.35 วัน 831.67±88.28 กรัมต่อวัน และ 1.19±0.19 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

1.3.2 ฟาร์มที่ 2

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 4.10±2.88 ครอก , 355.31±32.97 วัน , 784.80±102.17 กรัมต่อวัน และ 1.19±0.17 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ สุกรพันธุ์ดูรอดมีค่าเท่ากับ 3.94±2.41 ครอก , 356.95±31.50 วัน , 781.21±107.60 กรัมต่อวันและ 1.29±0.17 เซนติเมตร ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 4.00±2.84 ครอก , 350.55±32.62 , วัน 768.79±96.89 กรัมต่อวัน และ 1.19±0.17 เซนติเมตร ตามลำดับ สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 4.39±2.96 ครอก , 357.07±33.14 วัน , 809.05±95.60 กรัมต่อวัน และ 1.15±0.15 เซนติเมตร ตามลำดับ สุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าเท่ากับ 3.86±2.87 ครอก , 360.74±34.18 วัน , 768.47±113.90 กรัมต่อวัน และ 1.19±0.17 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation,SD) ค่าต่ำสุด และ ค่าสูงสุดของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษาวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์และวิเคราะห์แยกพันธุ์ในฟาร์มที่ 1

ลักษณะ[2]	พันธุ์	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
PARITY, ครอก					
	ดูรอค	3.46 [a]	2.33	1.00	9.00
	แลนด์เรซ	2.92 [a]	1.94	1.00	9.00
	ลาร์จไวท์	3.01 [a]	2.43	1.00	9.00
	ไม่แยกพันธุ์	**3.06**	**2.11**	**1.00**	**9.00**
AGEFF,วัน					
	ดูรอค	359.00 [a]	49.21	283	478
	แลนด์เรซ	373.40 [a]	51.18	259	480
	ลาร์จไวท์	371.35 [a]	48.35	273	480
	ไม่แยกพันธุ์	**369.65**	**50.62**	**259**	**480**
ADG, กรัม					
	ดูรอค	809.19 [a]	82.94	644.44	1026
	แลนด์เรซ	820.66 [a]	104.15	560	1140
	ลาร์จไวท์	831.67 [a]	88.28	641	1026.79
	ไม่แยกพันธุ์	**819.47**	**97.98**	**560**	**1140**
BF, เซนติเมตร					
	ดูรอค	1.28 [a]	0.27	0.85	2.40
	แลนด์เรซ	1.14 [b]	0.29	0.68	2.41
	ลาร์จไวท์	1.19 [ab]	0.19	0.90	1.70
	ไม่แยกพันธุ์	**1.17**	**0.28**	**0.68**	**2.41**

[a , b] = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแตกต่างกัน ($P<0.05$)

[2] = ดูตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation,SD) ค่าต่ำสุด และ ค่าสูงสุดของปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษาวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์และวิเคราะห์แยกพันธุ์ในฟาร์มที่ 2.

ลักษณะ [2]	พันธุ์	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
PARITY, ครอก					
	ดูรอค	3.94 [a]	2.41	1.00	10.00
	แลนด์เรซ	4.00 [ab]	2.84	1.00	13.00
	ลาร์จไวท์	4.39 [b]	2.96	1.00	13.00
	ยอร์คเชียร์	3.86 [a]	2.87	1.00	12.00
	ไม่แยกพันธุ์	**4.10**	**2.82**	**1.00**	**13.00**
AGEFF,วัน					
	ดูรอค	356.95 [a]	31.50	296	462
	แลนด์เรซ	350.55 [b]	32.62	293	476
	ลาร์จไวท์	357.07 [a]	33.14	295	477
	ยอร์คเชียร์	360.74 [a]	34.18	303	471
	ไม่แยกพันธุ์	**355.31**	**32.97**	**293**	**477**
ADG, กรัม					
	ดูรอค	781.21 [a]	107.60	510	1,090
	แลนด์เรซ	768.79 [a]	96.89	510	1,080
	ลาร์จไวท์	809.05 [b]	95.60	550	1,360
	ยอร์คเชียร์	768.47 [a]	113.90	50	1,150
	ไม่แยกพันธุ์	**784.80**	**102.17**	**50**	**1,360**
BF, เซนติเมตร					
	ดูรอค	1.29 [a]	0.17	0.92	1.92
	แลนด์เรซ	1.19 [b]	0.17	0.55	3.05
	ลาร์จไวท์	1.15 [c]	0.15	0.76	1.86
	ยอร์คเชียร์	1.19 [b]	0.17	0.82	1.79
	ไม่แยกพันธุ์	**1.19**	**0.17**	**0.55**	**3.05**

[a , b ,c] = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแตกต่างกัน (P<0.05)

[2] = ดูตารางที่ 4.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผลการประมาณค่าพื้นฐานทางพันธุกรรม

2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวน

การประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนด้วย Animal model โดยใช้วิธี REML ตามโมเดล 3.1 และ 3.2 ซึ่งประกอบด้วยความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) โดยการวิเคราะห์ครั้งละ 4 ลักษณะพร้อมกัน แยกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลไม่แยกพันธุ์ และวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็นแต่ละพันธุ์ในทั้งสองฟาร์มโดยมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

2.1.1 สถาบันวิจัยและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่ 1)

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะที่ศึกษาได้แก่ ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (FL) ลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง (TL) จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ (LBA) และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) มีค่าเท่ากับ 780.76 วัน^2 , 807.77 วัน^2 , 8.01 ตัว^2 , 7.54 ตัว^2 และ 6.74 ตัว^2 ตามลำดับ ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนหรือสิ่งแวดล้อม (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 24669 วัน^2 , 24645 วัน^2 , 36.28 ตัว^2 , 29.91 ตัว^2 และ 27.67 ตัว^2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์จะได้ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนดังนี้

พันธุ์ดูรอคมีค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) เท่ากับ 929.44 วัน^2 , 1930.10 วัน^2 , 12.96 ตัว^2 , 11.68 ตัว^2 และ 4.02 ตัว^2 ตามลำดับ สำหรับค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 29598 วัน^2 , 48143 วัน^2 , 65.04 ตัว^2 , 52.99 ตัว^2 และ 26.42 ตัว^2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

พันธุ์แลนด์เรซมีค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) เท่ากับ 607.89 วัน^2 , 710.91 วัน^2 ,13.90 ตัว^2 , 9.16 ตัว^2 และ 5.57 ตัว^2 ตามลำดับ สำหรับค่าองค์

ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 27284 วัน^2 , 27199 วัน^2 15.07 ตัว^2 , 28.69 ตัว^2 และ 28.34 ตัว^2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

พันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) เท่ากับ 1365.10 วัน^2 , 1373.7วัน^2 , 8.03 ตัว^2 , 7.40 ตัว^2 และ 6.73 ตัว^2 ตามลำดับ สำหรับค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 12354 วัน^2 , 12859 วัน^2 , 36.26 ตัว^2 , 30.04 ตัว^2 และ 27.68 ตัว^2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

2.1.2 ฟาร์มที่ 2

เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ ค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) มีค่าเท่ากับ 2363.1 วัน^2 , 2380 วัน^2 , 13.45 ตัว^2 , 12.05 ตัว^2 และ 3.95 ตัว^2 ตามลำดับ และมีค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) เท่ากับ 47738 วัน^2 , 47726 วัน^2 , 64.67 ตัว^2 , 52.70 ตัว^2 และ26.48 ตัว^2 ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์จะได้ผลของการวิเคราะดังนี้

พันธุ์ดูรอคมีค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) เท่ากับ 68.55 วัน^2 , 64.27 วัน^2 , 5.81 ตัว^2 , 5.58 ตัว^2 และ 2.11 ตัว^2 ตามลำดับ ส่วนค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 4201.5 วัน^2 , 4199 วัน^2 , 47.72 ตัว^2 , 39.14 ตัว^2 และ 19.98 ตัว^2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

พันธุ์แลนด์เรซมีค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) เท่ากับ 965.05 วัน^2 , 965.18วัน^2 , 22.71 ตัว^2 , 17.51 ตัว^2 และ 4.28 ตัว^2 ตามลำดับ ส่วนค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 8964.3 วัน^2 , 8961.3 วัน^2 , 48.95 ตัว^2 , 35.98 ตัว^2 และ 18.13 ตัว^2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

พันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) เท่ากับ 1350.6 วัน^2 , 1154.7 วัน^2 , 9.42 ตัว^2 , 10.36 ตัว^2 และ 4.41 ตัว^2 ตามลำดับ ส่วนค่าองค์ประกอบความ

แปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 86485 วัน^2 , 86248 วัน^2 , 86.94 ตัว^2 , 71.03 ตัว^2 และ 29.54 ตัว^2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

พันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) เท่ากับ 6941.2 วัน^2 , 6978.8 วัน^2 , 8.36 ตัว^2 , 5.58 ตัว^2 และ 1.7 ตัว^2 ตามลำดับ ส่วนค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 69704 วัน^2 , 69630 วัน^2 , 53.19 ตัว^2 , 53.04 ตัว^2 และ 26.28 ตัว^{2}ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

2.2 การประมาณค่าอัตราพันธุกรรม

ค่าอัตราพันธุกรรมคำนวณจากค่าองค์ประกอบความแปรปรวน (σ_a^2 และσ_e^2) ที่ได้จากข้างบนโดยใช้สมการที่ 3.5 โดยทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์และวิเคราะห์แยกพันธุ์ดังนี้

2.2.1 ฟาร์มที่ 1

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษาได้แก่ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (FL) ลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง (TL) จำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) จำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ (LBA) และจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ (LTB) เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.03 , 0.03 , 0.21 , 0.20 และ 0.19 ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ สุกรพันธุ์ดูรอคมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.03 , 0.03 , 0.16 , 0.18 และ 0.13 ตามลำดับ สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 0.02 , 0.02 , 0.28 , 0.24 และ 0.16 ตามลำดับ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.09 , 0.09 , 0.18 , 0.19 และ 0.19 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

2.2.2 ฟาร์มที่ 2

เมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษามีค่าเท่ากับ 0.04 , 0.04 ,0.17 , 0.18 และ 0.12 ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ค่าอัตราพันธุกรรมของสุกรพันธุ์ดูรอคมีค่าเท่ากับ 0.01 , 0.01 , 0.10 , 0.12 และ 0.09 ตามลำดับ พันธุ์แลนด์

เรซมีค่าเท่ากับ 0.09 , 0.09 , 0.31 , 0.32 และ 0.19 ตามลำดับ พันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.01 , 0.01 , 0.09 , 0.12 และ 0.12 ตามลำดับ และพันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าเท่ากับ 0.09 , 0.09 , 0.13 , 0.09 และ 0.06 ดังแสดงในตารางที่ 4.7

2.3 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะที่ทำการศึกษาได้แก่ ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุ และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุโดยใช้สมการที่ 3.6 และ 3.7 ซึ่งมีผลของวิเคราะห์ดังนี้

2.3.1 ฟาร์มที่ 1

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุเมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.37 , 0.65 และ 0.63 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุกับลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.92 และ 0.92 ตามลำดับ สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.97 ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.07 , 0.10 และ 0.10 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุกับลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.87 และ 0.80 ตามลำดับ สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะ

ปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.90 (ดังแสดงในตารางที่ 4.8) เมื่อทำการวิเคาะห์แยกพันธุ์ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏที่ได้มีดังนี้

พันธุ์ดูรอคมีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง –0.39 ถึง 0.98 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง -0.07 ถึง 0.88 ดังแสดงในตารางที่ 4.8

พันธุ์แลนด์เรซมีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.48 ถึง 0.91 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 0.88 ดังแสดงในตารางที่ 4.8

พันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.97 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 ถึง 0.90 ดังแสดงในตารางที่ 4.8

2.3.2 ฟาร์มที่ 2

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุเมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.21 , 0.25 และ -0.14 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุกับลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิต

และจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.97 และ 0.65 ตามลำดับ สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.68 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ -0.05 , -0.04 และ -0.05 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุกับลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.88 และ 0.50 ตามลำดับ สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุมีค่าเท่ากับ 0.61 (ดังแสดงในตารางที่ 4.9) เมื่อทำการวิเคาะห์แยกพันธุ์ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏที่ได้มีดังนี้

พันธุ์ดูรอคมีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง –0.88 ถึง 0.97 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.88 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

พันธุ์แลนด์เรซมีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 0.99 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง -0.002 ถึง 0.85 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

พันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง -0.12 ถึง 0.88 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง -0.08 ถึง 0.90 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

พันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงกับลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง -0.81 ถึง 0.99 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏมีค่าอยู่ระหว่าง 0.001 ถึง 0.87 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมและค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษาของสถาบันและทดสอบพันธุ์สุกร (ฟาร์มที่1)

ลักษณะที่ศึกษา [1]	พันธุ์	σ_a^2	σ_e^2	h^2
FL	ดูรอค	929.44	29598	0.03
	แลนด์เรซ	607.89	27284	0.02
	ลาร์จไวท์	1365.10	12354	0.09
	ไม่แยกพันธุ์	**780.76**	**24669**	**0.03**
TL	ดูรอค	1930.10	48143	0.03
	แลนด์เรซ	710.91	27199	0.02
	ลาร์จไวท์	1373.70	12859	0.09
	ไม่แยกพันธุ์	**807.77**	**24645**	**0.03**
LTB	ดูรอค	12.96	65.04	0.16
	แลนด์เรซ	13.90	15.07	0.28
	ลาร์จไวท์	8.03	36.26	0.18
	ไม่แยกพันธุ์	**8.01**	**65.04**	**0.21**
LBA	ดูรอค	11.68	52.99	0.18
	แลนด์เรซ	9.16	28.69	0.24
	ลาร์จไวท์	7.40	30.04	0.19
	ไม่แยกพันธุ์	**7.54**	**29.91**	**0.20**
LNW	ดูรอค	4.02	26.42	0.13
	แลนด์เรซ	5.57	28.34	0.16
	ลาร์จไวท์	6.73	27.68	0.19
	ไม่แยกพันธุ์	**6.74**	**27.67**	**0.19**

[1] = ดูตารางที่ 4.1

σ_a^2 = ความแปรปรวนของยีนแบบบวกสะสม

σ_e^2 = ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

h^2 = ค่าอัตราพันธุกรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมและค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษาในฟาร์มที่2

ลักษณะที่ศึกษา [1]	พันธุ์	σ_a^2	σ_e^2	h^2
FL	ดูรอค	68.55	4201.5	0.01
	แลนด์เรซ	965.05	8964.3	0.09
	ลาร์จไวท์	1350.6	86485	0.01
	ยอร์คเชียร์	6941.2	69704	0.09
	ไม่แยกพันธุ์	**2363.1**	**47738**	**0.04**
TL	ดูรอค	64.27	4199	0.01
	แลนด์เรซ	965.18	8961.3	0.09
	ลาร์จไวท์	1154.7	86248	0.01
	ยอร์คเชียร์	6978.8	69630	0.09
	ไม่แยกพันธุ์	**2380**	**47726**	**0.04**
LTB	ดูรอค	5.81	47.72	0.10
	แลนด์เรซ	22.71	48.95	0.31
	ลาร์จไวท์	9.42	86.94	0.09
	ยอร์คเชียร์	8.36	5319	0.13
	ไม่แยกพันธุ์	**13.45**	**64.67**	**0.17**
LBA	ดูรอค	5.58	39.14	0.12
	แลนด์เรซ	17.51	35.98	0.32
	ลาร์จไวท์	10.36	71.03	0.12
	ยอร์คเชียร์	5.58	53.04	0.09
	ไม่แยกพันธุ์	**12.05**	**52.70**	**0.18**
LNW	ดูรอค	2.11	19.98	0.09
	แลนด์เรซ	4.28	18.13	0.19
	ลาร์จไวท์	4.41	29.54	0.12
	ยอร์คเชียร์	1.7	26.28	0.06
	ไม่แยกพันธุ์	**3.95**	**26.48**	**0.12**

[1] = ดูตารางที่ 4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ไม่แยกพันธุ์และแยกพันธุ์ในฟาร์มที่ 1

ลักษณะ[1]	FL	LTB	LBA	LNW
ไม่แยกพันธุ์				
FL	**0.03**	0.37	0.65	0.63
LTB	0.07	**0.21**	0.92	0.92
LBA	0.10	0.87	**0.20**	0.97
LNW	0.10	0.80	0.90	**0.19**
พันธุ์ดูรอค				
FL	**0.03**	0.35	0.44	-0.39
LTB	-0.07	**0.16**	0.98	0.67
LBA	-0.05	0.88	**0.18**	0.69
LNW	-0.08	0.49	0.61	**0.13**
พันธุ์แลนด์เรซ				
FL	**0.02**	0.48	0.75	0.75
LTB	0.18	**0.28**	0.91	0.91
LBA	0.19	0.88	**0.24**	0.71
LNW	0.15	0.82	0.86	**0.16**
พันธุ์ลาร์จไวท์				
FL	**0.09**	0.32	0.48	0.48
LTB	0.03	**0.18**	0.92	0.90
LBA	0.03	0.88	**0.19**	0.97
LNW	0.04	0.80	0.90	**0.19**

[1] = ดูตารางที่ 4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 ค่าอัตราพันธุกรรม (เส้นทะแยงมุม) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทะแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ไม่แยกพันธุ์และแยกพันธุ์ในฟาร์มที่ 2

ลักษณะ	LONG	TB	BA	NW
ไม่แยกพันธุ์				
TL	**0.04**	0.21	0.25	-0.14
LTB	-0.05	**0.17**	0.97	0.65
LBA	-0.04	0.88	**0.18**	0.68
LNW	-0.05	0.50	0.61	**0.12**
พันธุ์ดูรอค				
TL	**0.01**	-0.88	-0.84	0.14
LTB	0.05	**0.10**	0.97	-0.28
LBA	0.05	0.88	**0.12**	-0.45
LNW	0.17	0.33	0.44	**0.09**
พันธุ์แลนด์เรซ				
TL	**0.09**	0.07	0.69	0.84
TB	-0.002	**0.31**	0.99	0.57
BA	0.005	0.85	**0.32**	0.63
NW	0.11	0.41	0.56	**0.19**
พันธุ์ลาร์จไวท์				
TL	**0.01**	0.52	0.10	-0.12
LTB	-0.08	**0.09**	0.88	0.60
LBA	-0.06	0.90	**0.12**	0.75
LNW	-0.03	0.57	0.66	**0.12**
พันธุ์ยอร์คเชียร์				
TL	**0.09**	0.99	0.95	-0.81
LTB	0.04	**0.13**	0.97	-0.76
LBA	0.008	0.87	**0.09**	-0.70
LNW	0.001	0.42	0.60	**0.06**

บทที่ 5

วิจารณ์และอภิปรายผล

1. ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา

ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ทำการศึกษาได้แก่ อายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต อายุการใช้งานที่แท้จริง จำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุในฟาร์มที่ 1 และ ฟาร์มที่ 2 ที่แสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2 สรุปได้ดังนี้

ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต (FL) ทั้ง 4 พันธุ์ในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 804.93±31.96 วัน ถึง 883.58±34.16 วัน ซึ่งสูงกว่ารายงานที่ได้มีการศึกษาในต่างประเทศโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 730 วัน 585 วัน และ 582.7 วัน (Dijkhuizen et al., 1989; Yazdi et al., 2000; Lucia et al., 2000) ที่ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและในฝูงสุกรที่ผลิตเป็นการค้า (commercial herd)

ลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง (TL) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1160.73±31.96 วัน ถึง 1262.83±32.35 วัน มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Ringmar และ Jonsson (1996) ที่ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ลาร์จไวท์ และรายงานค่าเท่ากับ 1,135 วัน และ1,146 วัน Adamec และ Johnson (1997) ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ลาร์จไวท์มีรายงานเท่ากับ1,112 วัน และ Koketsu และคณะ (1999) ศึกษาในฝูง commercial herd รายงานค่าเท่ากับ 1,138 วัน แต่การศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่ารายงานของ Reima (1996) ที่ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ยอร์คเชียร์และแม่สุกรลูกผสม (แลนด์เรซ xยอร์คเชียร์) มีค่าเท่ากับ 788 วัน 847 วัน และ 906 วัน ตามลำดับ Yazdi และคณะ (2000) ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 970 วัน และ Le cozlez และคณะ (1998) ที่ศึกษาในสุกรลูกผสม(ลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ) มีค่าเท่ากับ 1,009 วัน

ลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิตและลักษณะจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุของฟาร์มที่ 1 มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Lucia และคณะ (2000) แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ Slehar และ Kovac(1986), Le cozlez และคณะ (1998) และ Koketsu และคณะ

(1999) สำหรับฟาร์มที่ 2 มีค่าสูงกว่ารายงานของ Slehar และ Kovac (1986), Le cozlez และคณะ (1998) แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ Koketsu และคณะ (1999)

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงของทั้ง 2 ฟาร์มมีค่าค่อนข้างสูงกว่ารายงานของต่างประเทศทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความต่างกันของอัตราการคัดทิ้งแม่พันธุ์ออกจากฝูง ทั้ง 2 ฟาร์มมีอัตราการคัดทิ้งแม่พันธุ์ต่อปีอยู่ระหว่าง 25-30 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต่างประเทศเช่น แดนมาร์ก อังกฤษ สวีเดน ฝรั่งเศส เนเทอร์แลนด์ และ สหรัฐอเมริกา มีอัตราการคัดทิ้งแม่พันธุ์ต่อปีเท่ากับ 54.8% , 37.2% , 39.4% 40-50% , 43% และ 50% ตามลำดับ (Stein et al., 1990) การที่ทั้ง 2 ฟาร์มกำหนดให้มีอัตราการคัดทิ้งแม่พันธุ์ต่อปีต่ำก็เพราะต้องการใช้พันธุกรรมที่มีอยู่ให้คุ้มค่าที่สุดเพื่อเป็นการลดมูลค่าการทดแทนแม่พันธุ์ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีมูลค่าสูงในแต่ละปี สำหรับค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิตและลักษณะจำนวนลูกหย่านมตลอดชั่วอายุในฟาร์มที่ 1 ที่มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Lucia และคณะ (2000) แต่เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของจำนวนวันที่ให้ผลผลิตที่แท้จริงแล้วเห็นว่าแม่สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ลาร์จไวท์ในฟาร์มที่ 1 มีค่าที่สูงกว่า (807.59, 874.95 และ 883.58 วัน VS 582.7 วัน) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม่สุกรในฟาร์มดังกล่าวมีจำนวนวันที่ไม่ให้ผลผลิต (non productive day) มากกว่าทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแม่สุกรไม่แสดงอาการเป็นสัดหลังหย่านมหรือแม่สุกรมีการกลับสัดหลังจากที่ได้รับการผสมซึ่งมาจากสาเหตุหลายประการเช่น สภาพของแม่สุกร ฤดูกาล อาหารและการจัดการเป็นต้น (อรรณพ คุณาวงษ์กฤต,2537)

2. ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษา

2.1 ลำดับครอกเมื่อแม่สุกรถูกคัดทิ้งและสาเหตุ

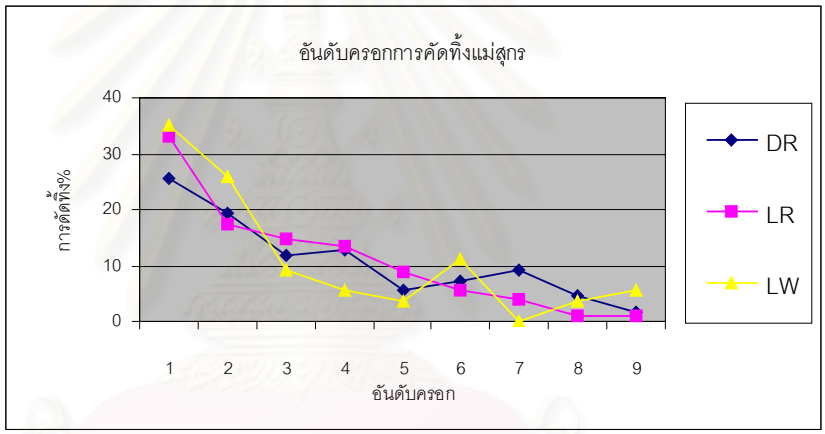
ลำดับครอกเมื่อแม่สุกรถูกคัดทิ้งเมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ฟาร์มที่ 1 มีค่าเท่ากับ 3.06 ครอก ส่วนฟาร์มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 4.10 ครอก และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธ์แม่สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ลาร์จไวท์ในฟาร์มที่ 1 มีค่าเท่ากับ 3.46 , 2.92 และ 3.01 ครอก ตามลำดับ มีค่าต่ำกว่ารายงานของ Dagorn และ Aumaitre (1979), Slehar และ Kovac (1986), Ringmar และ Jonsson (1996), Reima (1996) และ Adamec และ Jonhson (1997)

ที่ศึกษาในสุกรพันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ลาร์จไวท์ สำหรับแม่สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ยอร์คเชียร์ในฟาร์มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3.94 , 4.00 , 4.39 และ 3.86 ครอก ตามลำดับ สูงกว่ารายงานของ Reima (1996) และ Sehested และ Schjerve (1996) ที่ศึกษาในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ยอร์คเชียร์ (แสดงในตารางที่ 1) แม่สุกรลูกผสมจะมีแนวโน้มของลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้งที่สูงกว่าแม่สุกรพันธุ์แท้ ลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษาโดยเฉพาะต่อขนาดของครอกที่แม่สุกรตัวนั้นผลิดได้ตลอดชั่วอายุ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแม่สุกรทุกพันธุ์ของทั้งสองฟาร์มถูกคัดทิ้งหลังจากให้ลูกในครอกที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าลำดับครอกอื่นๆโดยมีค่าเฉลี่ยในสุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ลาร์จไวท์ของฟาร์มที่ 1 เท่ากับ 25.7 , 33.0 และ 35.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับแม่สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ยอร์คเชียร์ของฟาร์มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยการคัดทิ้งในลำดับครอกที่ 1 เท่ากับ 22.2 , 26.8 , 26.3 และ 31.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (แสดงในรูปที่ 5.1 และ 5.2) ซึ่งมีค่าไกล้เคียงกับรายงานของ Dagorn และ Aumaitre (1979) และ Slehar และ Kovac (1986) ที่มีค่าเท่ากับ 31.1 และ 27.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

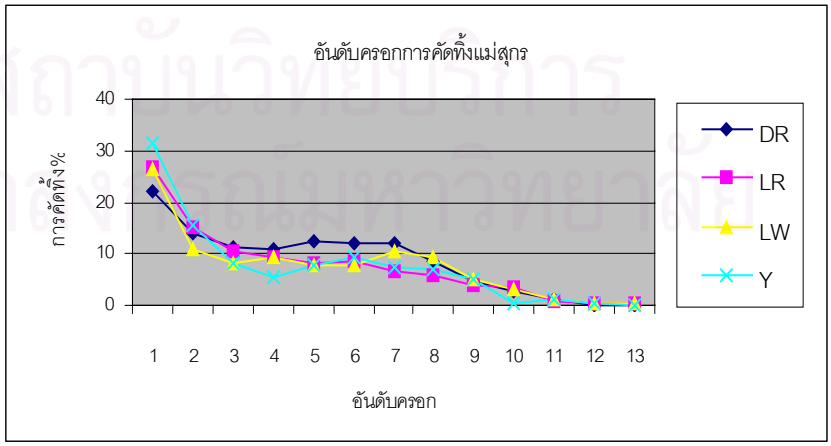
สำหรับสาเหตุที่ทำให้มีการคัดทิ้งแม่สุกรออกจากฝูงโดยทั่วไปมีผลเนื่องมาจาก ประสิทธิภาพทางด้านการสืบพันธุ์ต่ำ ประสิทธิภาพทางด้านการให้ผลผลิตต่ำ อายุมาก ขาไม่แข็งแรงและปัญหาทางด้านพยาธิสภาพอื่นๆ (Dagorn and Aumaitre,1979; Slehar and Kovac,1986; Dijkhuizen et al.,1989; Stein et al.,1990 ; Lucia et al.,1996; Ringmar and Jonsson,1996; Koketsu et al.,1999; Morris,2000) (แสดงในตารางที่ 5.1) จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแม่สุกรพันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ลาร์จไวท์ในฟาร์มที่1ถูกคัดทิ้งเนื่องจากมีปัญหาทางด้านการสืบพันธุ์เท่ากับ 25.7 , 35.7 และ 32.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คัดทิ้งเนื่องจากให้ผลผลิตต่ำเท่ากับ 32.1 , 36.1 และ 26.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คัดทิ้งเนื่องจากอายุมากเท่ากับ 22.9 , 10.4 และ 17.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แม่สุกรตายเท่ากับ 3.7 , 3.2 และ 1.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และคัดทิ้งเนื่องจากสาเหตุอื่นๆเท่ากับ 15.6 , 14.6 และ 21.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับแม่พันธุ์ดูรอค พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ยอร์คเชียร์ในฟาร์มที่ 2 พบว่าถูกคัดทิ้งเนื่องจากมีปัญหาทางด้านการสืบพันธุ์เท่ากับ 26.7 , 38.2 , 41.8 และ 36.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถูกคัดทิ้งเนื่องจากให้ผลผลิตต่ำเท่ากับ 3.8 , 1.7 , 4.1 และ 1.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คัดทิ้งเนื่องจากอายุมากเท่ากับ 27.4 , 14.0 , 17.5 และ 18.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แม่สุกรตายเท่ากับ 4.9 , 8.0 , 9.8 และ 11.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และคัดทิ้งเนื่องจากสาเหตุอื่นๆเท่ากับ 27.5 , 25.9 ,

21.0 และ 23.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (แสดงในรูปที่ 5.3 และ 5.4) จากการศึกษาครั้งนี้เห็นได้ว่าแม่สุกรในฟาร์มที่ 1 ถูกคัดทิ้งเนื่องจากเหตุผลทางด้านการให้ผลผลิตต่ำมีเปอร์เซ็นต์ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับรายงานจากต่างประเทศซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.0 ถึง 25.6 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องมาจากเหตุผล 2 ประการคือ ประการแรกมีการคัดเลือกหย่างเข้มข้นเพื่อให้ได้แม่สุกรที่มีประสิทธิภาพในการให้ลูกต่อครอกสูง เพราะเป็นฝูงพันธุ์แท้ของกรมปศุสัตว์ และประการที่ 2 เนื่องมาจากสาเหตุทางพันธุกรรมของแม่สุกรซึ่งอาจได้รับผลในทางลบมาจากการคัดเลือกเพื่อเพิ่มลักษณะการเจริญเติบโตได้แก่ การคัดเลือกเพื่อเพิ่มปริมาณเนื้อแดงและการคัดเลือกเพื่อลดความหนาไขมันสันหลังซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของแผนการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ในฟาร์มดังกล่าว

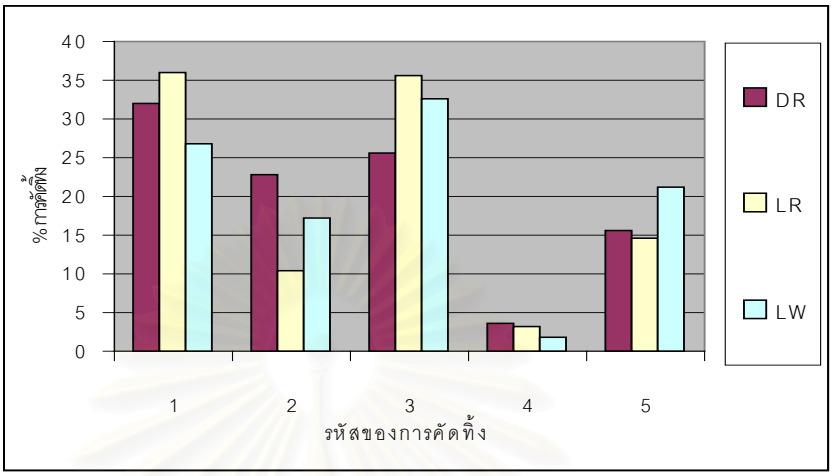
รูปที่ 5.1 เปอร์เซ็นต์ของแต่ละลำดับครอกที่แม่สุกรถูกคัดทิ้งของฟาร์มที่ 1



รูปที่ 5.2 เปอร์เซ็นต์ของแต่ละลำดับครอกที่แม่สุกรถูกคัดทิ้งของฟาร์มที่ 2



รูปที่ 5.3 สาเหตุและเปอร์เซ็นต์การคัดทิ้งแม่สุกรในฟาร์มที่ 1



1 = ลูกน้อยตัว

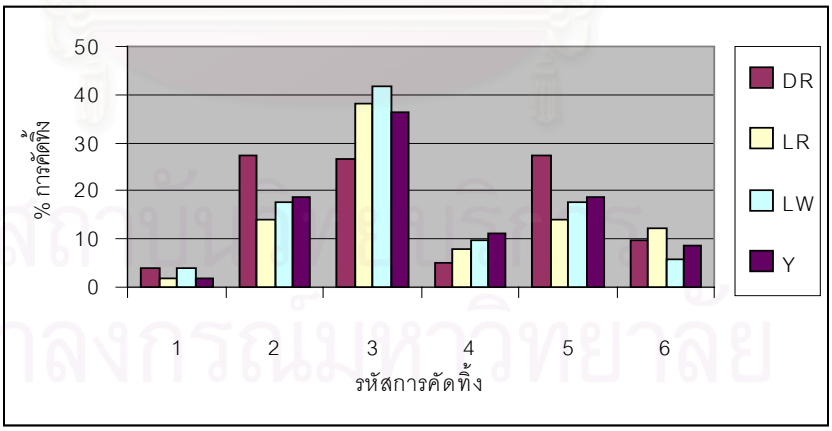
2 = อายุมาก (มีจำนวนครอกมากกว่า 5 ครอกขึ้นไป)

3 = ปัญหาทางด้านการสืบพันธุ์ (ไม่เป็นสัด ผสมไม่ติด แท้ง ท้องเทียม ...)

4 = ตาย

5 = สาเหตุอื่นๆ (ขาย อุบัติเหตุ ...)

รูปที่ 5.4 สาเหตุและเปอร์เซ็นต์การคัดทิ้งแม่สุกรใน ฟาร์มที่ 2



1, 2, 3, 4, 5 : ดูจากรูปที่ 5.3

6 = ปัญหาเกี่ยวกับขา

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การคัดทิ้งแม่สุกรเนื่องจากสาเหตุต่างๆโดยแยกตามสถานที่ศึกษา พันธุ์สุกร และปีที่ทำการศึกษา

สถานที่	พันธุ์	Reproductive	Locomotion	performance	old age	death	Others	Reference
France	LW,LWxFLR	36.4	8.8	8.4	27.2	-	-	Dagorn and Aumaitre(1979)
Slovenia	LW,LR	42.0	-	25.6	-	-	20.4	Slehar and kovac(1986)
Netherlands	Com.Herds	34.2	10.5	6.2	11.0	-	38.1	Dijkhuizen et al. (1989)
Canada	Com.Herds	29.6	11.0	9.4	-	10.7	39.3	Stein et al. (1990)
North USA	Cross bred	33.6	13.2	20.6	8.7	7.4	13.3	Lucia et al.(1996)
Finland	Y	31.8	13.1	10.0	14.5	-	13.5	Reima (1996)
	LR	33.6	14.8	8.1	11.3	-	15.7	
	YxLR	33.3	13.6	5.1	16.6	-	16.1	
Sweden	LR,Y	29.0	25.0	1.0	8.0	-	37.0	Ringmar and Jonsson (1996)
Norway	LR	27.7	12.6	5.1	8.8	4.3	41.2	Sehested and Schjerve (1996)
	LrxY	28.7	10.2	3.9	11.2	4.1	41.6	
USA	LRxLW	24.5	8.7	27.6	39.2	-	27.6	Koketsu et al. (1999)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 อายุเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก

อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกของแม่สุกรในฟาร์มที่ 1 แม่พันธุ์แลนด์เรซและแม่พันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าต่ำกว่ารายงานของ Irgang และ Robison (1984) และ Johansson และ kennedy (1985) แต่มีค่าสูงกว่ารายงานของ Roehe และ kennedy (1995), Tummaruk (2001) และ Kim (2001) สำหรับอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกของแม่สุกรในฟาร์มที่ 2 พบว่าแม่พันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์และพันธุ์ยอร์คเชียร์ มีค่าต่ำกว่ารายงานของ Irgang และ Robison (1984), Johansson และ kennedy (1985), Roehe และ kennedy (1995), Rydmer และคณะ (1995),Tummaruk (2001) และ Kim (2001) สำหรับอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกของแม่สุกรพันธุ์ดูรอคยังไม่พบรายงานตัวเลขที่เด่นชัด แต่จากการศึกษาของ นลีนี อิ่มบุญตา (2539) รายงานว่าแม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีแนวโน้มของอายุเมื่อผสมครั้งแรกเร็วกว่าสุกรพันธุ์แลนด์เรซและยอร์คเชียร์ซึ่งสอดคล้องกับแม่สุกรพันธุ์ดูรอคในฟาร์มที่ 1 ที่มีแนวโน้มของอายุเมื่อผสมครั้งแรกเร็วกว่าพันธุ์พันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ลาร์จไวท์ สำหรับอายุเมื่อผสมครั้งแรกของแม่สุกรพันธุ์ดูรอคในฟาร์มที่ 2 มีค่าไม่ต่างจากพันธุ์ลาร์จไวท์และพันธุ์ยอร์คเชียร์ สาเหตุที่ทำให้อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกของแม่สุกรแต่ละพันธุ์ของทั้งสองฟาร์มมีค่าใกล้เคียงกันเนื่องจากยังไม่มีการคัดเลือกและปรับปรุงลักษณะดังกล่าวโดยตรง แต่ได้กำหนดเอาอายุเมื่อ 7.5 ถึง 8 เดือนเป็นช่วงที่ทำการผสมครั้งแรก

2.3 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

2.3.1 ฟาร์มที่ 1

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแม่สุกรพันธุ์ดูรอดมีค่าสูงกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) แม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าสูงกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) Lopez- Serrano และคณะ (2000) Tummaruk (2001) และ Kim (2001) แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) ส่วนสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าสูงกว่ารายงานของสุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ

(2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) และ Kim (2001) แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ กัญจนะ มากวิจิตร (2533) และ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) ดังแสดงในตารางที่ 2

2.3.2 ฟาร์มที่ 2

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีค่าสูงกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ ไพจิตร อินตรา (2535) และ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) แม่พันธุ์แลนด์เรซ มีค่าสูงกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) Lopez- Serrano และคณะ (2000) Tummaruk (2001) และ Kim (2001) แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) และ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) แม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าสูงกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) Lopez-Serrano และคณะ (2000) Tummaruk (2001) และ Kim (2001) แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ กัญจนะ มากวิจิตร (2533) และ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) ส่วนแม่สุกรพันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าสูงกว่ารายงานของ Rydmer และคณะ (1995) และ Tummaruk (2001) ดังแสดงในตารางที่ 2

จากค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตของแม่สุกรทุกพันธุ์ในทั้งสองฟาร์มเห็นได้ว่ามีแนวโน้มที่สูงกว่าทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเวลาที่ผ่านมาทางฟาร์มได้มีการคัดเลือกและปรับปรุงลักษณะนี้มาโดยตลอดเพื่อให้เกิดเฮตเตอโรซีสสูงสุดในผลผลิตสุดท้ายหรือในสุกรขุนซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดในปัจจุบัน สุกรที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีช่วยลดต้นทุนในการผลิตทำให้ผู้เลี้ยงมีกำไรมากขึ้นเนื่องจากใช้อาหารและเวลาในการเลี้ยงน้อยลง

2.4 ความหนาไขมันสันหลัง

2.4.1 ฟาร์มที่ 1

ความหนาไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดสอบในแม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีค่าต่ำกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) แต่มีค่าสูงกว่ารายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) แม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าต่ำกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) และ Tummaruk (2001) แต่มีค่าสูงกว่ารายงานของ Lopez- Serrano และคณะ (2000) และ Kim (2001) มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) สำหรับแม่พันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าต่ำกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) แต่มีค่าสูงกว่ารายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) Lopez- Serrano และคณะ (2000) และ Kim (2001) ดังแสดงในตารางที่ 2

2.4.2 ฟาร์มที่ 2

ความหนาของไขมันสันหลังเมื่อสิ้นสุดการทดสอบในแม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีค่าต่ำกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) แต่มีค่าสูงกว่ารายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) แม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าความหนาของไขมันสันหลังเท่ากันซึ่งมีค่าต่ำกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533) ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) และ Tummaruk (2001) แต่มีค่าสูง กว่ารายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) Lopez- Serrano และคณะ (2000) และ Kim (2001) ส่วนพันธุ์ยอร์คเชียร์มีค่าเท่ากับรายงานของ Rydmer และคณะ(1995) สำหรับสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ค่าต่ำกว่ารายงานของ สุพัตร ฟ้ารุ่งสาง และ สมชัย จันทร์สว่าง (2525) สมโภชน์ ทับเจริญ และคณะ (2533)

ไพจิตร อินตรา และคณะ (2537) เนรมิตร สุขมณี และคณะ (2538) และมีค่าสูงกว่ารายงานของ พีระพงษ์ แพงไพรี และคณะ (2538) Lopez- Serrano และคณะ (2000) และ Kim (2001)

ความหนาของไขมันสันหลังของทั้งสองฟาร์มมีแนวโน้มลดลงหย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับรายงานในช่วง 10 หรือ 20 ปีก่อนทั้งนี้เป็นเพราะได้มีการนำเอาลักษณะดังกล่าวเข้าในเป้าหมายของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์โดยใช้ดัชนีการคัดเลือกและอีกประเด็นหนึ่งก็คือการพัฒนาสายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณเนื้อแดงทำให้แม่สุกรมีไขมันบางลงเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันที่ไม่ต้องการรับประทานไขมันสัตว์ การที่ลักษณะดังกล่าวมีความก้าวหน้าได้ค่อนข้างเร็วเนื่องจากมีค่าอัตราพันธุกรรมในระดับปานกลางถึงสูง (Rydmer et al., 1995; Skorupski et al.,1996; Lopez-Serrano et al.,2000)

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ทำการศึกษา

พันธุ์สุกร มีอิทธิพลต่อลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะจำนวนลูกสุกรหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุในฟาร์มที่ 1 และมีผลต่อลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุในฟาร์มที่ 2 สุกรพันธุ์ดูรอคมีแนวโน้มของลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต และลักษณะอายุของการใช้งานที่แท้จริงต่ำกว่าทุกพันธุ์ สำหรับสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีแนวโน้มของลักษณะดังกล่าวสูงกว่าทุกพันธุ์แต่ไม่ต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Dagorn และ Aumaitre (1979) ที่พบว่าสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ และแม่สุกรลูกผสม (ลาร์จไวท์ X แลนด์เรซ) มีอัตราการคัดทิ้งต่ำกว่าแม่พันธุ์แลนด์เรซ ซึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับความแข็งแรงของขา แต่ Lopez-Serrano และคณะ (2000) รายงานว่าแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีอัตราการคัดทิ้งที่สูงกว่าและมีโอกาสอยู่รอดในฝูงต่ำกว่าแม่พันธุ์แลนด์เรซ สำหรับลักษณะการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุนั้นพบว่าแม่สุกรพันธุ์ดูรอคในฟาร์มที่ 1 มีลักษณะจำนวนลูกหย่านมต่ำกว่าพันธุ์แลนด์เรซและพันธุ์ลาร์จไวท์ (P<0.05) ส่วนฟาร์มที่ 2 แม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีค่าของทุกลักษณะการให้ลูกต่ำกว่าทุกพันธุ์ (P<0.001) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานทั้งภายในและต่างประเทศที่พบว่า แม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีประสิทธิภาพในการให้ลูกต่ำกว่าพันธุ์แลนด์เรซ พันธุ์ลาร์จไวท์ และพันธุ์ยอร์คเชียร์ (ปกรณ์ และคณะ,2539; พัชรินทร์ และคณะ,2539 ; สุวิทย์ และคณะ,2540 ; สุทัศน์ และคณะ,2537 ; Yen et al., 1987; Yu et al.,1994 ; Hoang and Sivarajasingam,1998) การที่แม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีลักษณะการให้ผลผลิตที่ต่ำกว่าเช่นนี้เนื่องจาก

สุกรพันธุ์ดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นสายพ่อโดยเน้นการปรับปรุงทางด้านการเจริญเติบโต เพื่อใช้เป็นพ่อพันธุ์สุดท้าย (terminal boar) ในการผลิตสุกรขุน

ลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง มีอิทธิพลต่อลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุทุกลักษณะของทั้ง 2 ฟาร์ม ($P<0.001$) ลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุทุกลักษณะค่อนข้างสูงคืออยู่ระหว่าง 0.82 ถึง 0.96 สอดคล้องกับการศึกษาของ Yazdi และคณะ (2000) ที่รายงานว่า แม่สุกรที่มีลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้งมากขึ้นยิ่งมีผลต่อลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตมากกว่าแม่สุกรที่มีลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้งที่ต่ำกว่า Kroes และ Van male (1979) ก็รายงานเช่นเดียวกันว่า แม่สุกรที่ถูกคัดทิ้งเมื่อลำดับครอกที่มากกว่าก็จะให้ผลผลิตที่มากกว่า โดยทั่วไปแล้วขนาดครอกของแม่สุกรจะเพิ่มขึ้นตามลำดับครอกที่เพิ่มขึ้นโดยลำดับครอกที่ 3 , 4 และ 5 จะให้จำนวนลูกมีชีวิตสูงสุด (Clark and Leman,1986a ; Koketsu et al.,1999)

ปี-ฤดูกาลเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก มีอิทธิพลต่อลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต และลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุของทั้ง 2 ฟาร์ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพของภูมิอากาศและการจัดการฟาร์มในช่วงที่แม่สุกรให้ลูกครั้งแรกมีความต่างกันซึ่งมีผลต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกและประสิทธิภาพทางด้านการสืบพันธุ์ของแม่สุกรในครอกต่อไป นอกจากนั้นลำดับครอกยังใช้เป็นตัวชี้วัดและเป็นนโยบายที่สำคัญของแต่ละฟาร์มในการคัดทิ้งแม่สุกรออกจากฝูงโดยทั้งสองฟาร์มถือเอาลำดับครอกที่ 5 ขึ้นไป

อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรก มีอิทธิพลต่อลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงและลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุของทั้ง 2 ฟาร์ม ($P<0.05$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.04 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เมื่อแม่สุกรมีอายุเมื่อผสมครั้งแรกเพิ่มมากขึ้นจะทำให้แม่สุกรมีจำนวนวันอยู่ในฝูงตั้งแต่ให้ลูกครั้งแรกถึงถูกคัดทิ้งได้นานขึ้นและมีจำนวนลูกคลอดทั้งหมดต่อแม่ตลอดชั่วอายุสูงขึ้นด้วย Milojic และ Simovic (1968) รายงานว่า แม่สุกรที่ให้ลูกครั้งแรกเมื่ออายุ 420 ถึง 480 วัน จะมีอายุการใช้งานที่นานกว่าเมื่อเทียบกับแม่สุกรสาวที่ให้ลูกครั้งแรกเมื่อ 300 ถึง 360 วัน (Reviwed by Chapman et al.,1978) ต่อมา Clark และคณะ (1988), Chukken และคณะ (1994), Zue และคณะ (1996) และ Le Cozlez (1998) รายงานว่า อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกมีผลในทางบวกต่อขนาดครอกเช่นกัน แต่มีผลเฉพาะในครอกแรก

เท่านั้น ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของ Koketsu และคณะ (1999) และ Yazdi และคณะ (2000) ที่รายงานว่า อายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกมีอิทธิพลในทางลบต่อลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกร ทั้งนี้เนื่องจากแม่สุกรที่มีอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกนานขึ้นจะชลอการเป็นสัดภายหลังหย่านม ทำให้มีความเสี่ยงในการถูกคัดทิ้งสูงขึ้น จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ทำการแบ่งอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกออกเป็นช่วง เนื่องจากทั้งสองฟาร์มยังไม่มีแผนการที่จะคัดเลือกและปรับปรุงลักษณะดังกล่าวโดยให้แม่สุกรมีอายุเมื่อผสมครั้งแรกเร็วขึ้น จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าอายุเมื่อผสมครั้งแรกช่วงไหนของข้อมูลจะมีความเหมาะสมที่สุด แต่จากผลการวิเคราะห์พบว่าอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกของแม่สุกรมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือมีค่าแต่ 356 ถึง 369 วัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Le Cozlez (1998) ที่พบว่าแม่สุกรให้ลูกครั้งแรกอยู่ระหว่าง 350 วัน ถึง 370 วัน จะเป็นกลุ่มที่มีอายุการใช้งานและให้ผลผลิตได้สูงสุด

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน มีอิทธิพลต่อลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุของแม่สุกรในฟาร์มที่ 1 และมีอิทธิพลต่อลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุของแม่สุกรในฟาร์มที่ 2 สำหรับความหนาของไขมันสันหลังในวันสิ้นสุดการทดสอบ พบว่ามีอิทธิพลต่อลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงและลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุของแม่สุกรในฟาร์มที่ 1 จากการศึกษานี้พบว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันไม่มีผลต่อทุกลักษณะของอายุการใช้งานของแม่สุกรทั้ง 2 ฟาร์ม สอดคล้องกับรายงานของ Yazdi และคณะ (2000) ที่พบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันไม่มีผลต่อลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต แต่ Lopez-Serrano และคณะ (2000) กลับพบว่า ทั้งสองลักษณะมีผลต่อลักษณะอายุการใช้งานโดยอัตราการเจริญเติบโตมีผลในทางบวก ส่วนความหนาของไขมันสันหลังมีผลในทางลบ สำหรับอิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและความหนาของไขมันสันหลังในวันสิ้นสุดการทดสอบรายงานว่า มีผลในทางบวกต่อลักษณะการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุ (Johansson and Kennedy,1983 ; Gaughan et al.,1995) แต่ Rydmer และคณะ (1995) รายงานว่าความหนาของไขมันสันหลังมีผลในทางลบต่อลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุแต่ไม่มีผลต่อลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิตและลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ก็พบว่าความหนาของไขมันสันหลังในวันสิ้นสุดการทดสอบมีผลในทางบวกต่อลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุเช่นกันแต่มีแตกต่างในทางสถิติ

4. ค่าอัตราพันธุกรรม

จากค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่ได้จากการศึกษา ซึ่งวิเคราะห์โดยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ภายใต้ Animal Model เนื่องจากลักษณะที่ทำการศึกษาเป็นลักษณะที่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์คราวละ 4 ลักษณะพร้อมกันโดยไม่แยกพันธุ์ และแยกวิเคราะห์ในแต่ละพันธุ์จากข้อมูลของทั้ง 2 ฟาร์ม องค์ประกอบความแปรปรวนที่ทำการวิเคราะห์สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ความแปรปรวนทางพันธุกรรมและความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 4.6 และ 4.7

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตและลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงเมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์มีค่าเท่ากับ 0.03 และ 0.04 ในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์ในฟาร์มที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.02 ถึง 0.09 ส่วนฟาร์มที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.09 จากผลการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับรายงานของ Lopez-Serrano และคณะ (2000) ที่พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานแต่ครอกที่ 1 ถึงครอกที่ 2 และแต่ครอกที่ 1 ถึงครอกที่ 3 ของแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.08 และ 0.09 ตามลำดับ แต่มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ ซึ่งรายงานโดย Yazdi และคณะ (2000) ที่มีค่าเท่ากับ 0.10 สาเหตุที่ทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมที่คำนวณได้ในแต่ละพันธุ์ของทั้ง 2 ฟาร์มมีความต่างกันและต่างจากการศึกษาในต่างประเทศ อาจเป็นเพราะความแปรปรวนทางพันธุกรรมของแม่สุกรในแต่ละพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่แม่สุกรอยู่มีความต่างกันทำให้การถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวมีความผันแปรไม่เท่ากันและสาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะทำให้ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่ได้มีค่าไม่เท่ากันและทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมที่ประเมินได้ต่างกัน

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุเมื่อทำการวิเคราะห์ไม่แยกพันธุ์ในฟาร์มที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.20 ส่วนฟาร์มที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.12 ถึง 0.18 และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกพันธุ์พบว่า แม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าอัตราพันธุกรรมของทุกลักษณะสูงกว่าทุกพันธุ์และแม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีแนวโน้มของค่าอัตราพันธุกรรมทุกลักษณะต่ำกว่า จากการตรวจเอกสารไม่พบรายงานเกี่ยวกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการ

ให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุ งานวิจัยส่วนมากจะศึกษาเฉพาะค่าอัตราพันธุกรรมของแต่ละลำดับครอก (Irgang et al.,1994; Rydmer et al.,1995; Roehe and Kennedy,1995; Taubert et al.,1998; Kim,2000) (แสดงในตารางที่ 2.3และ2.4) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งนี้มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของแต่ละลำดับครอกที่มีรายงาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลของลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้งและเป็นลำดับครอกสูงสุดของแม่สุกรแต่ละตัว จากรายงานที่ได้มีการศึกษาก็พบว่าค่าความแปรปรวนของพันธุกรรมแบบบวกสะสม (genetic additive variance) จะเพิ่มขึ้นเมื่อลำดับครอกเพิ่มขึ้น (Irgang et al.,1994; Roehe and Kennedy,1995; Taubert et al.,1998)

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุจากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์อื่นๆที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ การปรับปรุงลักษณะทั้งสองนี้สามารถกระทำได้โดยการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (สมชัย จันทร์สว่าง,2530)

5. ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.63 และ –0.14 ถึง 0.25 ตามลำดับ ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุ ได้แก่ ลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุมีค่าอยู่ระหว่าง 0.92 ถึง 0.98 และ 0.65 ถึง 0.97 ในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ตามลำดับ สอดคล้องกับการรายงานของ Johansson และ Kennedy (1985), Roehe และ Kennedy (1995) และ Kim (2000) ที่ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และจำนวนลูกหย่านมในแต่ละครอกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.97 จากการตรวจเอกสารไม่พบรายงานค่าเกี่ยวกับค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกร แต่ Xue และคณะ (1997) รายงานว่าทั้งสองลักษณะมีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อกันค่อนข้างสูง จากการศึกษา

ครั้งนี้ก็พบว่าทั้งสองลักษณะมีสหสัมพันธ์ในทางบวกเช่นกัน ซึ่งอาจสามารถเป็นไปได้ถ้าหากทำการปรับปรุงให้แม่สุกรมีชีวิตที่ยืนยาวก็จะสามารถเพิ่มผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรขึ้นได้

ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.07 ถึง 0.10 และ – 0.04 ถึง – 0.05 ตามลำดับ สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุด้วยกันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.77 ถึง 0.90 และ 0.50 ถึง 0.88 ในฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของ Roehe และ Kennedy (1995) และ Kim (2000) ที่พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.44 ถึง 0.93 จากผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กล่าวได้ว่า ถ้าทำการคัดเลือกและปรับปรุงให้แม่สุกรมีลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดตลอดชั่วอายุเพิ่มมากขึ้นก็จะมีผลทำให้จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุสูงขึ้นด้วย สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรทั้ง 2 ฟาร์มพบว่ามีค่าทั้งเป็นบวกและเป็นลบที่ต่ำ แสดงว่าทั้ง 2 ลักษณะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันซึ่งสามารถเป็นไปได้ที่แม่สุกรมีอายุการใช้งานที่นานแต่ไม่ให้ผลผลิตทั้งนี้เนื่องมาจากมีปัจจัยของพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องเช่น แม่สุกรมีจำนวนวันที่ไม่ให้ผลผลิตหรือ non productive days สูง เนื่องจากไม่เป็นสัดหลังหย่านม ผสมไม่ติดหลายครั้งติดต่อกันหรือท้องเทียมเป็นต้น สาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือแม่สุกรที่มีอายุมากนั้นถึงจะมีจำนวนลูกคลอดทั้งหมดและจำนวนลูกคลอดมีชีวิตตลอดชั่วอายุสูงก็ตามแต่จะมีจำนวนลูกเมื่อหย่านมตลอดชั่วอายุต่ำกว่าเมื่อเทียบกับแม่สุกรที่มีอายุน้อยกว่าเนื่องจากมีอัตราการตายของลูกสุกรในช่วงดูดนมที่สูงกว่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ทางพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริง ลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุของแม่สุกรพันธุ์แท้ในครั้งนี้ ได้ค่าสำคัญทางพันธุศาสตร์และปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ทำการศึกษาดังนี้

ลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงและลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิต ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยของลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง ปีฤดูกาลเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรกและอายุเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก เมื่อพิจารณาถึงจำนวนวันที่ให้ผลผลิตอยู่ในฝูงพบว่าแม่สุกรแต่ละพันธุ์ของทั้ง 2 ฟาร์มมีค่าไม่ต่างกัน แต่แม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีแนวโน้มของลักษณะอายุการใช้งานต่ำกว่าทุกพันธุ์ในทั้ง 2 ฟาร์ม และมีอิทธิพลต่อลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงเฉพาะในฟาร์มที่ 1 สำหรับแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีแนวโน้มของลักษณะอายุการใช้งานสูงกว่าพันธุ์อื่น ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงและลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตที่ประเมินได้มีค่าเท่ากันโดยฟาร์มที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.03 และฟาร์มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.04

ลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุได้รับอิทธิพลจากพันธุ์สุกร ลำดับครอกเมื่อถูกคัดทิ้ง ปีฤดูกาลเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก อายุเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และความหนาของไขมันสันหลังในวันสิ้นสุดการทดสอบ แม่สุกรพันธุ์ดูรอคมีลักษณะการให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุทุกลักษณะต่ำกว่าทุกพันธุ์ (ยกเว้นลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมในฟาร์มที่ 1 ที่ให้ผลไม่ต่างกัน) สำหรับแม่พันธุ์ลาร์จไวท์ พันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ยอร์เชียร์ให้ผลผลิตตลอดชั่วอายุที่ใกล้เคียงกันมากเนื่องจากมีการใช้ดัชนีเข้าในการคัดเลือกและปรับปรุงแม่สุกรให้มีขนาดครอกที่สูงสุด สำหรับอายุเมื่อให้ลูกครั้งแรกของแม่สุกรในแต่ละพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันและเป็นช่วงที่มีความเหมาะสมต่อลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกร ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และ

ลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุมีค่าต่ำโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.12 ถึง 0.20 สอดคล้องกับลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์อื่นๆที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรทั้ง 2 ฟาร์ม มีค่าค่อนข้างต่ำถึงปานกลางโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 0.63 ถ้าจะทำการปรับปรุงทั้ง 2 ลักษณะสามารถกระทำได้โดยการปรับปรุงพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมเคียงคู่กันไป และทำการคัดเลือก 2 ลักษณะพร้อมกัน ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุมีค่าค่อนข้างสูง ถ้าทำการคัดเลือกให้แม่สุกรมีลักษณะจำนวนลูกคลอดทั้งหมดสูงขึ้นก็อาจทำให้ลักษณะจำนวนลูกคลอดมีชีวิต และลักษณะจำนวนลูกหย่านมทั้งหมดตลอดชั่วอายุสูงขึ้นตามไปด้วย

ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุของแม่สุกรของทั้ง 2 ฟาร์ม มีค่าต่ำโดยมีค่าอยู่ระหว่าง - 0.05 ถึง 0.1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พันธุกรรมและสภาพแวดล้อมไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันหรือมีน้อยมากในการแสดงออกทางลักษณะปรากฏระหว่างสองลักษณะเพราะฉนั้นการปรับปรุงสภาพแวดล้อมจะได้รับผลที่ดีกว่า

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ลักษณะอายุการใช้งานที่แท้จริงหรือจำนวนวันที่แม่สุกรอยู่ในฝูงโดยเริ่มแต่แม่สุกรตัวนั้นเกิดจนถึงคัดทิ้งหรือตาย และลักษณะอายุการใช้งานที่ให้ผลผลิตหรือจำนวนวันที่เริ่มแต่แม่สุกรให้ลูกครั้งแรกจนถึงถูกคัดทิ้งหรือตายมีค่าทางพันธุกรรมไม่ต่างกัน อาจเลือกทำการศึกษาช่วงใดช่วงหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจดบันทึกข้อมูลในแต่ละฟาร์ม

ลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุเป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลค่อนข้างสูงต่อการแสดงออกของลักษณะดังกล่าว ถ้าจะทำการคัดเลือกและปรับปรุงลักษณะนี้โดยตรงนั้นอาจกระทำได้ยากหรือต้องใช้เวลานานหลายชั่วอายุ อีกประการหนึ่งการแสดงออกของลักษณะอายุการใช้งานและลักษณะผลผลิตตลอดชั่วอายุมีอิทธิพลของหลายปัจจัยที่มีความสำคัญในทางเศรษฐกิจเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น อายุเมื่อแม่สุกรให้ลูกครั้งแรก อัตราการเจริญเติบโต และความหนาของไขมันสันหลังเป็นต้น เพราะฉะนั้นการทำ

การคัดเลือกหลายลักษณะหรือใช้ดัชนีการคัดเลือกที่เหมาะสมควบคู่กับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมอาจเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ได้แม่สุกรมีลักษณะอายุการใช้งานและผลผลิตตลอดชั่วอายุที่เหมาะสม นอกจากนี้สิ่งที่ผู้เลี้ยงสุกรต้องการในปัจจุบันคือ แม่สุกรที่มีอายุการใช้งานที่นานเนื่องจากมีสุขภาพดีและให้ผลผลิตสูงไม่ใช้แม่สุกรที่มีอายุการใช้งานที่นานเนื่องจากมีช่วงของจำนวนวันที่ให้ลูกห่างกันมากและสามารถชลอการคัดทิ้งหลังจากหย่านม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540. รายงานสภาพอากาศภายในประเทศไทยประจำปี 2540. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

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

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

จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล. 2543. พันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์. ในสถานภาพงานวิจัยสุกรในประเทศไทย (2501-2543) การประชุมวิชาการเรื่อง ศักยภาพและโอกาสในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสุกรภายใต้การค้าเสรี 18 ธันวาคม 2543 ณ โรงแรมปทุมวันปริ๊นเซส กรุงเทพฯ. 167 หน้า.

นลินี อิ่มบุญตา. 2539. แนวโน้มทางพันธุกรรมของอายุ เมื่อผสมติดครั้งแรก ในสุกรสาวที่ถูกคัดเลือกเพื่อลดความหนาของไขมันสันหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เนรมิต สุขมณี ศรีสุวรรณ ชมชัย อุทัย คันโธ สมชัย จันทร์สว่าง จีเอม เบอร์ดูแวร์ และ หนู จันทร์ มาตา. 2538. สมรรถภาพการผลิตสุกรทดสอบพันธุ์ ณ สถานีกลาง กำแพงแสน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 33. 30 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2538 หน้า 234 – 340.

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

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

พีระพงษ์ แพงไพรี. 2538. สมรรถภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ของสุกรพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศแดนมาร์ค. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาสัตวบาล ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

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

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

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

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

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

อรรณพ คุณาวงษ์กฤต . 2537. วิทยาการสืบพันธุ์สุกร. ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 408 หน้า.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

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

Brisbane, J.R. and J.P.Chesnais.1996. Relationship between backfat and sow longevity in Canadian Yorkshire and Landrace pigs. http://mark. Asci.ncsu. edu/nsif/96proc/brisbane.html.

Clark, L. K., and A. D.Leman . 1986. Factors that influence litter size in pigs :Part 1. Pig News and Information. 7: 303-310.

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

Dagorn, J. and A. Aumaitre. 1979. Sow culling :Reason for and effect on productivity. Livest. Prod. Sci. 6 :167-177.

Dijkhuizen, A.A., R.M.M. Krabbenborg and R.B.M. Huirne .1989. Sow replacement : A Comparison of farmers' actual decisions and Model recommendations. Livest. Prod. Sci . 23 : 207 – 218.

Ducrocq, V. 1994. Statistical analysis of length of productive live for dairy cows of the Normande Breed. J. Dairy. Sci. 77: 855-866.

Ducrocq, V. 1997. Survival analysis , a statistical tool for longevity data. 48th annual meeting of the European Association for Animal Production. 25-28 August Vienna Australia.

Falconer, D.F. and T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to quantitative genetics. Longman 4th edition, Malaysia. 464 p.

Gaughan, J. B., R.D.A. Cameron, G. McL. Dryden and M. J. Josey. 1995. Effect of selection for leanness on over all reproductive performance in Large White Sows. Anim. Sci. 61 : 561-564.

Hoang, N.T. and S. Sivarajasingam.1998. Comparition of Yorkshire,Landrace,Duroc and their crosses for litter performance. Proc 6th World Congr.Gen.Appl. Livest. Pro., Armidale, Australia. 23 : 531-534.

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

Irgang, R. and O. W. Robison. 1984. Heritability estimate for age at first farrowing, rebreeding interval and litter traits in Swine. J. Anim. Sci. 59 : 67-73.

Johansson, K. and B.W. Kennedy. 1985. Estimation of genetic parameter for reproductive traits in pigs. Acta. Agric. Scand. 35 : 421 – 431.

Kim, H.J. 2001. Genetic parameter for productive and reproductive traits of sows in Multiplier Farms. Ph.D dissertation, Institude of Animal Breeding and Genetic, Georg-August-University of Gottingen, Germany. 68 p.

Koketsu, Y. and G.D. Dial. 1997. Factor influencing the postweaning reproductive performance of sow on commercial farms. Theriogenology. 47 : 1445-1461.

Koketsu, Y., H.Takahashi and K. Akashi.1999. Longevity,lifetime pig production and productivity,and age at first conception in a Cohort gilt observed over six years on commercial farm. J. Vet. Med.Sci. 61(9) :1001-1005.

Kroes, Y. and J. P. Van Male . 1979. Reproductive lifetime of Sows in relation to economy of production . Livest. Prod. Sci. 6 : 179 – 183.

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

Le Cozlez, Y., J. Dagorn, J.E. Lindberg, A. Aumaitre and J.Y. Dourmad. 1998. Effect of age at first farrowing and herd management on long-term productivity of sows. Livest. Prod. Sci. 53 : 135 – 142.

Lucia, T., Jr. G. D. Dial and W. E. Marsh.1999. Estimation of lifetime productivity of female Swine. JAVMA.214(7) :1056 -1059.

Lucia, T., Jr. G. D. Dial and W. E. Marsh. 2000. Life time reproductive performance in female pigs having distinct reason for removal. Livest. Prod. Sci. 63 : 213-222.

Lopez-Serrano, M., N. Reinsch, H. Looft and E. kalm. 2000. Genetic correlation of growth, backfat thickness and exterior with stayability in Large white and Landrace Sows. Livest. Prod. Sci. 64 :121-131.

Meyer, K. 1991. Estimating variance and covariance for Multivariate Animal Model by Restricted Maximum Likelihood. Genetique, Selection, Evolution. 23 : 67 – 83.

Reima, K. 1996. Longevity of sows. Proceeding of NJF-seminar no. 265. 27 – 28 March Research Centre Foulum, Danmark.

Ringma, E. and L. Jonsson. 1996. Longevity of sows. Proceeding of NJF-seminar no. 265. 27 – 28 March Research Centre Foulum, Danmark.

Roehe, R. and B.W. Kennedy. 1995. Estimation of genetic parameters for litter size in Canadian Yorkshire and Landrace Swine with each parity of farrowing treated as a different traits. J. Anim. Sci. 73: 2959 - 2970.

Rozeboom, D. W., J. E. Pettigrew, R. L. Moser, S. G. Corneliue and S.M.El. Kandelgy. 1996. Influence of gilt age and body composition at first breeding in sow reproductive performance and longevity. J. Anim. Sci. 74 :138 - 150.

Rydmer, L. 2000. Genetic of sow reproduction, including puberty, oestrus, pregnancy, farrowing and lactation. Livest. Prod. Sci. 66 : 1-12.

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

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

Sehested, E. and A. Schjerve. 1996. Longevity of sows. Proceeding of NJF-seminar no. 265. 27 – 28 March Research Centre Foulum, Danmark.

Slehar, A. and M. Kovac. 1986. Longevity of sows according to the management in large unit of Slovenia. World Review of Anim. Prod. 22 : 45 – 49.

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

Stein, T.E., A. Dijkhuizen, S. D'allaire and R.S. Morris. 1990. Sow culling and mortality in commercial swine breeding hers. Prev.Vet.Med. 9 : 85-94.

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

Taubert, H., H. Brandt and P. Glodek. 1998. Estimation of genetic parameters for farrowing traits purebred and crossbred sows and estimation of their genetic relationships. Proc 6th World Congr.Gen.Appl. Livest. Pro., Armidale, Australia. 23 : 531-534.

Tummaruk, P., N. Lundeheim, S. Enarsson and A.-M. Dalin. 2000. Factor influencing age at first mating in purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire gilts. Anim. Reprod. Sci. 63 : 241 – 253.

Vollema, Ant R. and ABF.Groen. 1996. Parameters of longevity traits of an upgrading population of dairy cattle. J. Dairy. Sci. 79 :2261-2267.

Xue, J., G. D. Dail, W. E. Marsh and T. Lucia. 1997. Association between laction length and sow reproductive performance and longevity. JAVMA. 210(7) : 935 - 938.

Yazdi, M. H, L. Rydhmer, E. Ringmar-cederberg, N. Lundeheim and K. Johansson. 2000. Genetic study in Swedish Landrace sows. Livest. Prod. Sci. 63 : 255-264.

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

Yu ,J.T., G.J. King , R.R Hacker, S. Choowatanapakorn and N. Wang. 1994. Seasonal change of reproductive performance in different genetic groups of swine under tropical conditions. Proc 5th World Congr. Gen. Appl. Livest. Prod., University of Guelph , Ontario, Canada. 20 : 363 -366.

ประวัติผู้เขียน

นายสุกัน แก้วหนูจันทร์ เกิดเมื่อวันที่ 9 กันยายน 2503 ที่กำแพงนครเวียงจันทน์ สาธารณรัฐ ประชาธิปไตย ประชาชนลาว สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการดูแลสุขภาพสัตว์ จากมหาวิทยาลัยสัตวแพทยศาสตร์ ประเทศฮังการี (HUNGARY) เมื่อปีการศึกษา 2529 และได้เข้ารับราชการอยู่ศูนย์ผลิตลูกสุกรลาดควาย กระทรวงกสิกรรม และ ป่าไม้ จนถึงปี 2535 จากนั้นย้ายมารับราชการอยู่ที่สถานีปรับปรุงพันธุ์สุกรหนองแต่ง กรมเลี้ยงสัตว์และการประมง กระทรวงกสิกรรม และ ป่าไม้ ในฐานะหัวหน้าสถานี จนถึงปี 2541 และลาศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต ในสาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2542

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย