ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การปรับปรุงพันธุ์และการผลิตสัตว์)

ปริญญา

การปรับปรุงพันธุ์และการผลิตสัตว์	สัตวบาล
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง การเปรียบเทียบพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในฟาร์มสุกรที่เลี้ยงเพื่อการค้า

Comparison of Genetic Parameters for Economic Traits of Swine in Commercial Farms

นามผู้วิจัย นางสาวสุธาทิพย์ ประภัสสรภิญโญ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ....

(รองศาสตราจารย์เนรมิตร สุขมณี, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา ....

(รองศาสตราจารย์เนรมิตร สุขมณี, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ .... **เดือน** .... **พ.ศ.** ....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ
ในฟาร์มสุกรที่เลี้ยงเพื่อเป็นการค้า

Comparison of Genetic Parameters for Economic Traits of Swine
in Commercial Farms

โดย

นางสาวสุธาทิพย์ ประภัสสรภิญโญ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การปรับปรุงพันธุ์และการผลิตสัตว์)
พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุธาทิพย์ ประภัสสรภิญโญ 2557: การเปรียบเทียบพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในฟาร์มสุกรที่เลี้ยงเพื่อการค้า ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การปรับปรุงพันธุ์และการผลิตสัตว์) สาขาการปรับปรุงพันธุ์และการผลิตสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์เนรมิตร สุขมณี, Ph.D. 69 หน้า

การเปรียบเทียบพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโต (ADG) ความหนาไขมันสันหลัง (BF) ความยาวลำตัว (BL) จำนวนเต้านม (NT) จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิต (NBA) จำนวนลูกสุกรหย่านม (NW) และระยะหย่านมถึงผสม (WSI) ของฟาร์มสุกรสองฟาร์ม ฝูงที่ 1 เป็นฟาร์มที่ไม่มีการนำเข้าพันธุกรรมจากภายนอกมาปรับปรุงพันธุ์ และคัดเลือกพันธุ์จากลักษณะปรากฏ ฝูงที่ 2 เป็นฟาร์มที่มีการนำเข้าพันธุกรรมจากภายนอกมาปรับปรุงพันธุ์ และใช้คุณค่าการผสมพันธุ์ (EBV) ในการคัดเลือกพันธุ์ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ ข้อมูลสมรรถภาพการผลิตของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ที่ทดสอบระหว่างปี พ.ศ. 2551- 2555 และข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของสุกรดูรอค แลนด์เรซและลาร์จไวท์ที่คลอดระหว่างปี พ.ศ. 2547-2554 การประมาณค่าองค์ประกอบค่าความแปรปรวนด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) โดยวิเคราะห์แบบพร้อมกันหลายลักษณะ ผลการวิเคราะห์ค่าอัตราพันธุกรรมของ ADG, BF, BL, NT, NBA, NW และ WSI ของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.34, 0.29, 0.26, 0.27, 0.08, 0.09 และ 0.15 ตามลำดับ และของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.28, 0.38, 0.39, 0.23, 0.07, 0.01 และ 0.07 ตามลำดับ สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิตของฝูงที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง +0.04 ถึง +0.42 และของฝูงที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง -0.11 ถึง +0.25 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของฝูงที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง -0.10 ถึง +0.86 และของฝูงที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง -0.88 ถึง +0.15 แนวโน้มทางพันธุกรรมของ ADG, BF, BL, และ NT ของฝูงที่ 2 มีแนวโน้มที่ดีกว่าฝูงที่ 1 แนวโน้มทางพันธุกรรมของ NBA, NW และ WSI ของทั้งสองฝูงมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ค่าอัตราเลือดชิดของฝูงที่ 1 และ ฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ และ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการนำเข้าสุกรจากภายนอกของฝูงที่ 2 ทำให้มีค่าอัตราเลือดชิดที่ต่ำกว่าฝูงที่ 1 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิตของสุกรทั้งสองฝูง ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน กับความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว และจำนวนเต้านม มีค่าเป็นบวก จากการศึกษาครั้งนี้การนำเข้าสุกรที่มีพันธุกรรมดี และการใช้คุณค่าการผสมพันธุ์ในการคัดเลือกพันธุ์สุกรจะช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตและสมรรถภาพการสืบพันธ์ในสุกรให้ดีขึ้น

________________ ________________________ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Suthatip Prapatsornpinyo 2014: Comparison of Genetic Parameters for Economic Traits of Swine in Commercial Farms. Master of Science (Animal Breeding and Production), Major Field: Animal Breeding and Production, Department of Animal Science. Thesis Advisor: Associate Professor Neramit Sookmanee, Ph.D. 69 pages.

The comparison of genetic parameters for Average Daily Gain (ADG) Backfat Thickness (BF) Body Length (BL) Number of Teat (NT) Number Born Alive (NBA) Number Wean (NW) and Wean to Service Interval (WSI) in two commercial farms. Herd 1, new genetics were not introduced and used phenotypic selection only. Herd 2 had genetic introducing to farm and Expected Breeding Value (EBV) was analyzed for selection. Production performance were collected from testing of the Duroc Landrace and Large White during 2008 – 2012. Reproductive performance were gathered during 2004 – 2011. The variance components were analyzed by Restricted Maximum Likelihood (REML) method. Heritabilities of ADG, BF, BL, NT, NBA, NW and WSI of herd 1 were 0.34, 0.29, 0.26, 0.27, 0.08, 0.09 and 0.15, respectively. Heritabilities of ADG, BF, BL, NT, NBA, NW and WSI of herd 2 were 0.28, 0.38, 0.39, 0.23, 0.07, 0.01 and 0.07, respectively. Genetic correlations of production traits ranged from +0.04 to +0.42 for herd 1 and -0.11 to +0.25 for herd 2. Genetic correlations of reproductive traits ranged from -0.10 to +0.86 for herd 1 and -0.88 to +0.15 for herd 2. Genetic trends of ADG, BF, BL and NT of herd 2 were better than herd 1. There were little changes in genetic trends of NBA, NW and WSI of both herd. Inbreeding coefficients were 0.25 percent for herd 1 and 0.02 percent for herd 2. The introducing new genetic into herd led the inbreeding coefficient lower. Genetic correlations were positive between ADG and BF, BL and NT for both herds. This study suggested that the introducing of new genetics into herd and using EBV for selection would be improve the production and reproduction traits of swine.

________________________ ________________________ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. เนรมิตร สุขมณี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาทางด้านการศึกษา เสนอแนะการทำงานวิจัย และช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงประธานการสอบ รองศาสตราจารย์ ศรีสุวรรณ ชมชัย และผู้ทรงคุณวุฒิ ดร. สวัสดิ์ ธรรมบุตร ที่ช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสัตวบาลทุกท่านสำหรับความช่วยเหลือตลอดมา และขอขอบคุณบริษัท เอกหฤษฎ์ จำกัด ที่สนับสนุนทุนการศึกษาและทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณทุกคนในครอบครัวที่ช่วยสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมา ขอบคุณความช่วยเหลือและกำลังใจจากทุกๆคนที่มีส่วนสำคัญที่ทำให้การศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุธาทิพย์ ประภัสสรภิญโญ
กรกฎาคม 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	18
อุปกรณ์	18
วิธีการ	18
ผลและวิจารณ์	25
สรุปและข้อเสนอแนะ	61
สรุป	61
ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	63
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	69

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าอัตราพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิตในสุกร	7
2	ค่าอัตราพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในสุกร	8
3	ค่าอัตราเลือดชิดในสุกรแต่ละพันธุ์	16
4	จำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) ของข้อมูลสมรรถภาพการผลิตโดยจำแนกตามพันธุ์สุกร	26
5	จำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อมูลสมรรถภาพการผลิตของแต่ละฝูงโดยจำแนกตามพันธุ์สุกร	29
6	จำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์โดยจำแนกตามพันธุ์สุกร	31
7	จำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแต่ละฝูงโดยจำแนกตามพันธุ์สุกร	32
8	ปัจจัยคงที่ที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตและสมรรถภาพการสืบพันธุ์	35
9	ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของสมรรถภาพการผลิต และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในสุกรโดยวิเคราะห์แบบรวมฝูง	37
10	ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของสมรรถภาพการผลิต และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในสุกรโดยวิเคราะห์แบบแยกฝูง	39
11	ค่าอัตราซ้ำของสมรรถภาพการสืบพันธุ์	44
12	ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทแยงมุม) สำหรับสมรรถภาพการผลิตจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบรวมฝูง และแยกฝูง	46

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

13	ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทแยงมุม) สำหรับสมรรถภาพการสืบพันธุ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบรวมฝูง และแยกฝูง	48
14	จำนวนสุกรที่มีค่าอัตราเลือดชิดในแต่ละช่วงของสุกรแต่ละฝูง	60

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2	51
2	แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2	52
3	แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะความยาวลำตัวในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2	53
4	แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนเต้านมในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2	54
5	แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2	56
6	แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรหย่านมในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2	57
7	แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะระยะหย่านมถึงผสมในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2	58

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ

ADG	=	Average Daily Gain
BF	=	Backfat thickness
BL	=	Body Length
NT	=	Number of Teats
NBA	=	Number piglets Born Alive
NW	=	Number piglets Wean
WSI	=	Wean to Service Interval
h^2	=	Heritability
σ_a^2	=	Additive genetic variance
σ_P^2	=	Phenotypic variance
σ_{pe}^2	=	Permanent environment variance
t	=	Repeatability
r_G	=	Genotypic correlation
r_P	=	Phenotypic correlation

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเปรียบเทียบพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในฟาร์มสุกรที่เลี้ยงเพื่อการค้า

Comparison of Genetic Parameters for Economic Traits of Swine in Commercial Farms

คำนำ

การเลี้ยงสุกรเพื่อการค้าในประเทศไทยถือว่ามีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต อันได้แก่ พันธุ์สุกร อาหาร และการจัดการ ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์นั้นถือว่ามีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการผลิตทั้งทางด้านสมรรถภาพการผลิต (Production traits) เช่น อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ความหนาไขมันสันหลัง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เป็นต้น และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ (Reproduction traits) เช่น จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกคลอด จำนวนลูกหย่านม น้ำหนักหย่านม เป็นต้น ซึ่งในการปรับปรุงพันธุ์นั้นจำเป็นจะต้องทราบถึงค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมต่างๆที่จำเป็น เช่น ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability ; h^2), ค่าอัตราซ้ำ (repeatability ; t), ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Genotypic Correlations ; r_G) และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (Phenotypic Correlations ; r_P) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางในการคัดเลือกและกำหนดระบบการผสมพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่สำคัญต่อการคัดเลือกตัวสุกร เพื่อทำนายความสามารถทางพันธุกรรมของสุกรแต่ละตัว คือ คุณค่าการผสมพันธุ์ (EBV) ซึ่งในปัจจุบันนักปรับปรุงพันธุ์นิยมการประมาณค่านี้ด้วยวิธี Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) ซึ่งเป็นวิธีการทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของสุกรที่ไม่มีบันทึกข้อมูลโดยอาศัยความสัมพันธ์ของสุกรที่มีการเก็บบันทึกข้อมูลในประชากร

โดยปกติในการปรับปรุงพันธุ์สุกรในฟาร์มที่เลี้ยงเพื่อการค้านิยมนำเข้าสุกรที่มีพันธุกรรมที่ดีเยี่ยมเพื่อมาปรับปรุงลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจที่ต้อง และอาจมีบางฟาร์มที่เน้นการคัดเลือกสุกรจากภายในฝูง โดยไม่มีการนำเข้าสุกรจากภายนอกเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ในการคัดเลือกพันธุ์ในแต่ละฟาร์มอาจมีความแตกต่างกัน บางฟาร์มอาจใช้การคัดเลือกจากลักษณะปรากฏเป็นหลัก แต่บางฟาร์มอาจใช้คุณค่าการผสมพันธุ์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกควบคู่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กับการดูจากรูปร่างภายนอก ซึ่งการจัดการทางด้านพันธุกรรมที่ต่างกันนี้อาจส่งผลต่อค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมแตกต่างกันออกไป จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ คือ ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรที่เลี้ยงเพื่อการค้า และค่าอัตราเลือดชิดของฝูงสุกร 2 ฝูง ที่มีการจัดการทางด้านพันธุกรรมที่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลีสสแควร์ของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในฟาร์มสุกรที่เลี้ยงสุกรเพื่อการค้า

2. ศึกษาเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในฟาร์มสุกรที่เลี้ยงเพื่อการค้า

3. ศึกษาเปรียบเทียบแนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในฟาร์มสุกรที่เลี้ยงเพื่อการค้า

4. ศึกษาเปรียบเทียบค่าอัตราเลือดชิดระดับฝูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ (Economic traits)

ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกร หมายถึง ลักษณะที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นลักษณะสำคัญได้ 2 ลักษณะ คือ สมรรถภาพการผลิต (Production traits) เช่น อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ความหนาไขมันสันหลัง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เป็นต้น และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ (Reproduction traits) เช่น จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต น้ำหนักแรกคลอด จำนวนลูกหย่านม น้ำหนักหย่านม เป็นต้น โดยทั้งสองลักษณะดังกล่าวถือเป็นลักษณะปริมาณ (Quantitative traits) ซึ่งการถ่ายทอดลักษณะนี้จะถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ทำให้เกิดความผันแปรของลักษณะเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง และเป็นลักษณะที่สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะ ดังนั้น ลักษณะปรากฏ (Phenotype) ของลักษณะปริมาณจึงเป็นผลรวมขององค์ประกอบทางพันธุกรรม (Genotype) กับสภาพแวดล้อม (Environment) ซึ่งสามารถเขียนแสดงแบบหุ่นได้ดังสมการ (สมชัย, 2549)

$$P = G + E$$

เมื่อ P = ลักษณะปรากฏ

G = องค์ประกอบทางพันธุกรรม

E = สภาพแวดล้อม

องค์ประกอบทางพันธุกรรมของลักษณะปริมาณ ประกอบไปด้วยอิทธิพลของยีน 3 แบบ คือ อิทธิพลของยีนบวกสะสม (Additive gene effect : A) อิทธิพลของยีนแบบข่ม (Dominant gene effect : D) และ อิทธิพลของยีนแบบปฏิกิริยาร่วมของยีนต่างตำแหน่ง (Epistatic gene effect : I) สามารถเขียนเป็นหุ่นทางคณิตศาสตร์ได้ดังสมการ (สมชัย, 2549)

$$G = A + D + I$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดังนั้นลักษณะปรากฏของลักษณะปริมาณ เป็นผลรวมขององค์ประกอบทางพันธุกรรม เนื่องจากอิทธิพลของยีนทั้ง 3 แบบ และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถเขียนเป็นหุ่นทางคณิตศาสตร์ได้ดังสมการ (สมชัย, 2549)

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

อิทธิพลของยีนทั้ง 3 แบบดังที่กล่าวข้างต้น มีเพียงอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมที่สามารถถ่ายทอดจากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกได้ ดังนั้นนักปรับปรุงพันธุ์จึงให้ความสำคัญกับอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมเป็นหลัก โดยประมาณค่าอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมออกมาเป็น คุณค่าการผสมพันธุ์ ซึ่งนำมาใช้ในการคัดเลือกสุกรทดแทนไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป

ลักษณะทางเศรษฐกิจที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีทั้งสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต (ADG) ความหนาไขมันสันหลัง (BF) ความยาวลำตัวของสุกร (BL) และจำนวนเต้านม (NT) และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิต (NBA) จำนวนลูกสุกรหย่านม (NW) และระยะหย่านมถึงผสม (WSI)

2. ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม (Genetic parameters)

ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรตามที่กล่าวมาข้างต้น เป็นลักษณะปริมาณที่ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ซึ่งมีการถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลานมากน้อยแตกต่างกันไป การที่จะวัดปริมาณการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือทางสถิติเข้ามาช่วย ซึ่งเรียกว่า ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม และยังบอกได้ว่าลักษณะที่สนใจนั้นมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมเพียงพอหรือไม่ที่จะทำการคัดเลือก และเป็นปัจจัยที่นำมาพิจารณากำหนดแผนการปรับปรุงพันธุ์ในแต่ละลักษณะด้วย ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญในการศึกษาครั้งนี้คือ ค่าอัตราพันธุกรรม (Heritability: h^2) ค่าอัตราซ้ำ (Repeatability: *t*) ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation: *r*) คุณค่าการผสมพันธุ์ (Expected Breeding value: EBV) แนวโน้มทางพันธุกรรม (Genetic trend : ΔG) และค่าสัมประสิทธิ์เลือดชิด (Inbreeding coefficient)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1 ค่าอัตราพันธุกรรม (Heritability: h^2)

อัตราพันธุกรรม หมายถึง สัดส่วนความแปรปรวนเนื่องมาจากผลของยีนแบบบวกสะสม (σ_a^2) ต่อความแปรปรวนลักษณะปรากฏ (σ_P^2) หรือเป็นสัดส่วนของความแปรปรวนเนื่องมาจากพันธุกรรมต่อความแปรปรวนทั้งหมด ซึ่งอัตราพันธุกรรมเป็นค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญในการคัดเลือก (สมชัย, 2530; Falconer, 1996) สามารถเขียนแบบหุ่นได้ดังสมการ

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_P^2}$$

ค่าอัตราพันธุกรรมเป็นคุณสมบัติของลักษณะหนึ่งของสัตว์ในแต่ละประชากร ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงพันธุ์ ค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าที่อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ค่าพันธุกรรมในระดับสูง มีค่ามากกว่า 0.4 ซึ่งถ้าลักษณะใดมีค่าพันธุกรรมในระดับสูง แสดงว่า ลักษณะนั้นมีอิทธิพลของพันธุกรรมอยู่สูง และลักษณะดังกล่าวให้ผลตอบสนองต่อการคัดเลือกได้ดี มีโอกาสเกิดความก้าวหน้าทางพันธุกรรมได้เร็ว ค่าพันธุกรรมในระดับปานกลาง มีค่าระหว่าง 0.2-0.4 แสดงว่า ลักษณะนั้นมีอิทธิพลของพันธุกรรมอยู่ปานกลาง และค่าพันธุกรรมในระดับต่ำ มีค่าน้อยกว่า 0.2 ซึ่งถ้าลักษณะใดมีค่าพันธุกรรมในระดับต่ำ แสดงว่าลักษณะนั้นมีอิทธิพลของพันธุกรรมอยู่ต่ำ และให้ผลการตอบสนองต่อการคัดเลือกค่อนข้างช้า การปรับปรุงลักษณะดังกล่าวให้ดีขึ้นควรมุ่งเน้นการปรับปรุงสภาพแวดล้อม โดยทั่วไปสมรรถภาพการผลิตจะมีค่าอัตราพันธุกรรมในระดับปานกลางถึงสูง และสมรรถภาพการสืบพันธุ์จะมีค่าอัตราพันธุกรรมในระดับต่ำ (Bourdon, 2000) (ตารางที่ 1 และ 2) และมีบทบาทที่สำคัญในทุก ๆ กรณีที่เป็นการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณ และการปรับปรุงลักษณะปริมาณ สำหรับการประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ สมชัย (2530) ได้สรุปถึงหน้าที่เฉพาะที่สำคัญ ๆ จำแนกออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. เพื่อการกำหนดลักษณะและจำนวนลักษณะในแผนการปรับปรุงพันธุ์

2. เพื่อการกำหนดระบบการผสมพันธุ์ (mating system) สำหรับปรับปรุงลักษณะที่เน้นเพื่อการคัดเลือก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. เพื่อกำหนดวิธีการคัดเลือก การเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ สำหรับการปรับปรุงลักษณะที่เน้นในการคัดเลือก

4. เพื่อใช้ร่วมกับค่าสำคัญทางพันธุกรรม (genetic parameters) อื่น ๆ ในการคำนวณดัชนีการคัดเลือก (selection index) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ เพื่อคัดเลือกสัตว์ไว้ทำพันธุ์

ตารางที่ 1 ค่าอัตราพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิตในสุกร

	ลักษณะ			
พันธุ์สุกร	ADG	BL	BF	แหล่งที่มา
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูรอค (วิเคราะห์รวมทุกพันธุ์)	0.55	-	0.08	พนัดดา (2546)
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูรอค (วิเคราะห์รวมทุกพันธุ์)	0.19-0.20	-	0.18-0.19	พรพรรณ (2549)
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูรอค	0.18,0.20,0.24	0.35,0.44,0.35	0.38,0.38,0.41	แสนศักดิ์ (2554)
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูรอค	0.28,0.26,0.14	-	0.63,0.65,0.35	Johnson *et al*., 2002
ดูรอค	-	-	0.58	Kuhlers *et al*., 2003
แลนด์เรซ	0.25	-	0.45	Kanis *et al*., 2005
แลนด์เรซ	0.38	-	0.61	Imboonta *et al*., 2007b
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูรอค	0.26,0.16,0.33	0.41,0.34,0.36	0.41,0.30,0.25	Nakavisut *et al*., 2006

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 ค่าอัตราพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในสุกร

พันธุ์สุกร	ลักษณะ			แหล่งที่มา
	NBA	NW	WSI	
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูรอค (วิเคราะห์รวมทุกพันธุ์)	0.06-0.08	0.06-0.07	-	พรพรรณ (2549)
ดูรอค แลนด์เรซ ลาร์จไวท์	0.03,0.07,0.10	0.03,0.09,0.08	0.06,0.03,0.07	สรรพสิทธิ (2550)
ดูรอค แลนด์เรซ ลาร์จไวท์	0.09,0.08,0.10	0.06,0.02,0.04	-	Chen *et al*., 2003
แลนด์เรซ ลาร์จไวท์	0.01	-	-	Holl and Robison, 2003
แลนด์เรซ	0.07	-	-	Holm *et al*., 2005
แลนด์เรซ	0.10	-	-	Kanis *et al*., 2005

2.2 ค่าอัตราซ้ำ (Repeatability: t)

อัตราซ้ำ หมายถึง ค่าความคล้ายคลึงของลักษณะบางลักษณะที่สัตว์สามารถจะแสดงลักษณะปรากฏได้หลายครั้งในชั่วชีวิตหนึ่ง (สมชัย, 2530) เช่น การให้น้ำนมในแม่โคนม ขนาดและน้ำหนักลูกทั้งครอกของแม่สุกร เป็นต้น ซึ่งเป็นลักษณะปรากฏที่แสดงออกได้หลายๆครั้ง และสามารถวัดค่าเหล่านั้นซ้ำได้

อัตราซ้ำสามารถนิยามได้ 3 แบบ ดังต่อไปนี้

1. อัตราซ้ำ คือ อัตราส่วนของความแปรปรวนที่มีผลมาจากพันธุกรรมและจากสภาพแวดล้อมถาวรต่อความแปรปรวนในลักษณะปรากฏทั้งหมด เขียนในรูปสมการได้เป็น

$$t = \frac{\sigma_G^2 + \sigma_{pe}^2}{\sigma_P^2}$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หรือ

$$t = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_{pe}^2}{\sigma_P^2}$$

หรือ

$$t = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2}{\sigma_P^2}$$

2. อัตราซ้ำ คือ สหสัมพันธ์ระหว่างบันทึกของลักษณะเดียวกันของสัตว์ตัวหนึ่ง หรือเรียกอีกอย่างว่า intraclass correlation เขียนในรูปสมการได้เป็น

$$t = r_{Y1Y2}$$

โดย Y1 และ Y2 เป็นแต่ละบันทึกของสัตว์ตัวที่ i

3. อัตราซ้ำคือ ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรซชั่นระหว่างบันทึกที่ 2 และบันทึกที่ 1 ของสัตว์ตัวหนึ่งเขียนในรูปสมการได้เป็น

$$t = b_{Y1Y2}$$

ค่าอัตราซ้ำจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1 และสามารถแบ่งออกได้ 3 ระดับเช่นเดียวกับค่าอัตราพันธุกรรม คือ ค่าอัตราซ้ำในระดับสูง มีค่ามากกว่า 0.4 ซึ่งถ้าลักษณะใดมีค่าอัตราซ้ำสูง การแสดง ออกของลักษณะนั้นในแต่ละครั้งของสัตว์ตัวเดิมจะคล้ายคลึงกัน โดยส่วนใหญ่ลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมสูง จะมีค่าอัตราซ้ำที่สูงด้วย ค่าอัตราซ้ำในระดับปานกลาง มีค่าระหว่าง 0.2-0.4 และค่าอัตราซ้ำในระดับต่ำ มีค่าน้อยกว่า 0.2 ซึ่งถ้าลักษณะใดมีค่าอัตราซ้ำในระดับต่ำ การแสดงออกของลักษณะนั้นในแต่ละครั้งของสัตว์ตัวเดิมจะไม่คล้ายคลึงกัน ลักษณะที่สามารถวัดซ้ำได้ในสุกร ส่วนใหญ่จะเป็นสมรรถภาพการสืบพันธุ์ ซึ่งจะมีค่าอัตราซ้ำในระดับต่ำ (Bourdon, 2000)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พรพรรณ (2549) รายงานค่าอัตราซ้ำของจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.14 จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต มีค่าเท่ากับ 0.09 จำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.10 น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมีค่าเท่ากับ 0.21 น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.07 และน้ำหนักครอกหย่านม มีค่าเท่ากับ 0.12 Bourdon (2000) รายงานค่าอัตราซ้ำของจำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิต มีค่าเท่ากับ 0.15 จำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.10 น้ำหนักเฉลี่ยลูกแรกคลอดมีค่าเท่ากับ 0.30 น้ำหนักเฉลี่ยลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.15 และน้ำหนักครอก ที่ 21 วัน มีค่าเท่ากับ 0.15

2.3 ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation: r)

ลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยทั่วไปแล้วมีหลายลักษณะด้วยกัน ซึ่งในการวางแผนปรับปรุงพันธุ์เพื่อปรับปรุงลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจจะทำให้เกิดผลกระทบกับอีกลักษณะได้ เนื่องมาจากลักษณะทั้งสองมีความสัมพันธ์ร่วมในทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะที่ถูกเน้นเพื่อการคัดเลือกและลักษณะอื่นๆ ที่ไม่ได้ถูกเน้น ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถคำนวณออกมาเป็นค่าสหสัมพันธ์

ค่าสหสัมพันธ์ เป็นค่าที่บอกถึงความสัมพันธ์ร่วมระหว่างลักษณะสองลักษณะ อาจเป็นแบบสนับสนุนซึ่งกันและกัน (synergistic effect) หรืออาจเป็นแบบตรงข้ามกัน (antagonistic effect) ขึ้นอยู่กับค่าสหสัมพันธ์ที่ประมาณได้ ซึ่งค่าสหสัมพันธ์แบบสนับสนุนซึ่งกันและกัน หรือค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก หมายถึง การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะหนึ่งจะมีผลทำให้อีกลักษณะหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนค่าสหสัมพันธ์แบบตรงข้ามกัน หรือค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ หมายถึง การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะหนึ่งจะมีผลทำให้อีกลักษณะหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงข้ามกัน ค่าสหสัมพันธ์แบ่งออกเป็น ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม

ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ คือ ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างลักษณะที่ปรากฏ 2 ลักษณะที่มีสาเหตุเนื่องมาจากสาเหตุทางพันธุกรรม และสภาพแวดล้อม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม คือ ความสัมพันธ์ร่วมทางพันธุกรรมซึ่งมีสาเหตุจากการที่ยีนตำแหน่งหนึ่งมีผลในการควบคุมลักษณะมากกว่าหนึ่งลักษณะ (pleiotropy) และจากการที่ยีนหรือกลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะทั้งสองมีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซมเดียวกัน (linkage)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประมาณค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ และสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$r_P = \frac{\sigma_{P(XY)}}{\sqrt{\sigma^2_{P(X)} * \sigma^2_{P(Y)}}}$$

$$r_G = \frac{\sigma_{G(XY)}}{\sqrt{\sigma^2_{G(X)} * \sigma^2_{G(Y)}}}$$

เมื่อ $\sigma_{P(XY)}$ = ความแปรปรวนร่วมของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะ X และ Y

$\sigma_{G(XY)}$ = ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะ X และ Y

$\sigma^2_{P(X)}$ = ความแปรปรวนทั้งหมดของลักษณะ X

$\sigma^2_{P(Y)}$ = ความแปรปรวนทั้งหมดของลักษณะ Y

$\sigma^2_{G(X)}$ = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะ X

$\sigma^2_{G(Y)}$ = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะ Y

ค่าสหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00 ซึ่งสามารถบอกถึงระดับของความสัมพันธ์ของทั้งสองลักษณะว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด โดยแบ่งออกเป็น

ระดับสูง คือ มีค่าสหสัมพันธ์ของทั้งสองลักษณะอยู่ระหว่าง -0.50 ถึง -1 และ 0.50 ถึง 1

ระดับปานกลาง คือ มีค่าสหสัมพันธ์ของทั้งสองลักษณะอยู่ระหว่าง -0.30 ถึง -0.50 และ 0.30 ถึง 0.50

ระดับต่ำ คือ มีค่าสหสัมพันธ์ของทั้งสองลักษณะอยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.30 และ -0.30 ถึง -0.1

ถ้าทั้งสองลักษณะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน จะมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสองลักษณะเท่ากับ 0 ถึง ± 0.10 (วรวิทย์, 2538)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พรพรรณ (2549) รายงานอัตราการเจริญเติบโตกับความหนาไขมันสันหลังมีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเป็นบวก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.01 จำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมดกับจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.44 จำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดกับจำนวนลูกหย่านม มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.19 จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตกับจำนวนลูกหย่านม มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.39

สุวัชชัย (2552) ได้ทำการศึกษาข้อมูลสมรรถภาพการผลิตของฟาร์มสุกรที่เลี้ยงทางการค้า 2 แห่ง โดยพบว่าในฟาร์มที่ 1 มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอัตราการเจริญเติบโตตั้งแต่แรกเกิดถึงน้ำหนักออกทดสอบกับอัตราแลกน้ำหนัก เท่ากับ -0.14±0.14 และ -0.32±0.05 ตามลำดับ ในฟาร์มที่ 2 เท่ากับ -0.30±0.04 และ -0.36±0.02 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าเป็นค่าสหสัมพันธ์ในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอัตราการเจริญเติบโตตั้งแต่แรกเกิดถึงน้ำหนักออกทดสอบกับความหนาไขมันสันหลัง ในฟาร์มที่ 1 มีค่า 0.32±0.08 และ 0.29±0.05 ตามลำดับ ในฟาร์มที่ 2 มีค่า 0.12±0.02 และ 0.14±0.02 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าเป็นค่าสหสัมพันธ์ในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก

2.4 คุณค่าการผสมพันธุ์ (Expected Breeding value: EBV)

คุณค่าการผสมพันธุ์ หมายถึง ค่าของพันธุกรรมที่ถูกถ่ายทอดจากชั่วอายุหนึ่งไปยังอีกชั่วอายุหนึ่ง ซึ่งลักษณะปรากฏของสัตว์เป็นผลรวมของอิทธิพลของพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม โดยลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของสัตว์ส่วนใหญ่เป็นอิทธิพลจากยีนหลายตำแหน่ง ทำให้เกิดอิทธิพลของพันธุกรรมหลายแบบต่อลักษณะที่ปรากฏ โดยอิทธิพลของพันธุกรรมแบบบวกสะสม(additive genetic effect) เป็นอิทธิพลอย่างหนึ่งที่แสดงและประมาณได้ด้วยคุณค่าการผสมพันธุ์ ซึ่งความสามารถทางพันธุกรรมที่แท้จริงของสัตว์แต่ละตัวไม่สามารถที่จะทราบได้ แต่การคัดเลือกสัตว์ก็ยังกระทำได้ โดยคุณค่าการผสมพันธุ์สามารถประมาณได้จากการคำนวณจากบันทึกจากจากแหล่งต่าง ๆ ของลักษณะปรากฏของสัตว์ ทำให้สามารถจัดลำดับสัตว์ ได้ตามความดีเด่นของลักษณะทางพันธุกรรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประเมินค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธี BLUP (Best linear Unbiased Prediction) เป็นวิธีการที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในการประเมินพันธุ์สัตว์ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นวิธีที่ Henderson เป็นผู้นำเทคนิคนี้เข้ามาใช้ในการประเมินพันธุกรรมของสัตว์ โดยเริ่มจากการประเมินค่าผสมพันธุ์ในพ่อพันธุ์โคนม ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ในสัตว์อื่นๆ รวมถึงค่าทางพันธุกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากค่าการผสมพันธุ์ BLUP เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและมีการใช้มาเป็นเวลานาน เข้ากับเทคนิคของการประเมินอิทธิพลต่างๆในโมเดลผสม (mixed model) ในเชิง linear model ทำให้ค่าพันธุกรรมที่ประเมินด้วยวิธีการนี้มีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ ทำให้การประเมินพันธุ์สัตว์มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับความหมายของ BLUP ก็คือ

B - Best	BLUP เป็นวิธีสร้างตัวประมาณค่าที่ดีที่สุด ซึ่งในทางสถิติตัวประมาณค่าที่ดีที่สุดหมายถึงตัวประมาณที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ดังนั้น BLUP มีคุณสมบัติ $Min\{E(u - u)^2\}$ เมื่อ u เป็นตัวประมาณค่าโดย BLUP และ u เป็นค่าที่แท้จริงของประชากร
L – Linear	BLUP เป็นวิธีการสร้างตัวประมาณค่าในรูปของตัวแบบเชิงเส้นของค่าสังเกตหรือ $u = L'y$
U - Unbiased	BLUP เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่มีความเอนเอียง กล่าวคือ ค่าคาดคะเนของ linear combination ของตัวประมาณจะมีค่าเท่ากับ linear combination ของค่าที่แท้จริงของประชากร $E(k'u) = k'u$
P - Prediction	BLUP เป็นวิธีการสร้างตัวทำนายค่าของอิทธิพลสุ่ม (ตัวประมาณค่าของอิทธิพลคงที่เรียกว่า estimation)

การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของสัตว์ในประชากร มีประโยชน์ในกระบวนการคัดเลือกเพื่อหาและคัดเลือกสัตว์ที่ดีไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในชั่วต่อไป เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าทางพันธุกรรมมากที่สุด ดังนั้น การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูง จะทำให้ได้ผลการทำนายที่ถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งจะช่วยให้การปรับปรุงพันธุ์สัตว์บรรลุวัตถุประสงค์อย่างรวดเร็ว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.5 แนวโน้มทางพันธุกรรม (Genetic trend)

แนวโน้มทางพันธุกรรมหรือความก้าวหน้าทางพันธุกรรม คือ การเปลี่ยนแปลงของลักษณะที่เกิดเนื่องจากอิทธิพลทางพันธุกรรมต่อหน่วยเวลา การประเมินความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ เป็นวิธีการในการประเมินประสิทธิภาพของการปรับปรุงพันธุ์ และได้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการปรับปรุงพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต ลักษณะปรากฏของสัตว์แต่ละตัวเป็นผลเนื่องจากอิทธิพลของพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม นั่นคือ ต้องประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์ของสัตว์เพื่อประเมินความสามารถทางพันธุกรรมและนำมาวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อหน่วยเวลา ในการผลิตในระดับนิวเคลียสมีเป้าหมายสูงสุด คือ ต้องการให้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมมากที่สุด จะส่งผลให้การผลิตในระดับถัดมาจากปิรามิดการผลิตได้แก่ การผลิตของปู่ย่าพันธุ์ ทำให้การผลิตของพ่อ-แม่พันธุ์ และการผลิตของสุกรขุน มีประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการคัดเลือกจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญ การตรวจ สอบผลความก้าวหน้าทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละปี สามารถตรวจสอบได้จากการวิเคราะห์แนวโน้มพันธุกรรม ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพของแผนการปรับปรุงพันธุ์ทั้งหมด โดยมีหน่วยเป็นความก้าวหน้าต่อปี เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขการทำงาน

การวัดความก้าวหน้าทางพันธุกรรมสามารถทำได้โดยใช้วิธีโมเดลหุ่นผสมที่เสนอโดย Henderson (1984) เมื่อจัดกลุ่มสัตว์ตามวันเกิดหรือตามเกณฑ์อื่นที่เหมาะสมแล้วหาผลเฉลี่ยของโมเดลค่าเฉลี่ยของสัตว์แต่ละกลุ่มที่ได้จะเป็นแนวโน้มทางพันธุกรรม นอกจากนี้การทำรีเกรซชั่นค่าเฉลี่ยของคุณค่าการผสมพันธุ์ที่ได้จากโมเดลหุ่นแบบสัตว์ต่อปีสามารถใช้ทำนายแนวโน้มทางพันธุกรรมได้ (สุภาวัลย์ และคณะ, 2541; Kaplon et al., 1991) ปัจจัยเนื่องจาก ฝูง-ปี-ฤดูกาลจัดเป็นอิทธิพลเนื่องจากสิ่งแวดล้อม ดังนั้นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากปัจจัยนี้ถือเป็นแนวโน้มของสิ่งแวดล้อม

สุภาวัลย์ และคณะ (2541) ศึกษาในแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซสายนอร์เวย์ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2537-2541 ของจำนวนลูกแรกเกิดทั้งหมด จำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิต จำนวนลูกเมื่ออายุ 3 และ 4 สัปดาห์ และน้ำหนักครอกแรกเกิดเท่ากับ 0.098, 0.045, 0.053, 0.044 ตัวต่อครอกต่อปี และ 0.069 กิโลกรัมต่อครอกต่อปี ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Chen et al. (2003) รายงานแนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในฝูงประชากรของประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1984 – 1999 จำนวนลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ดูรอค แฮมเชียร์ และแลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 0.029 0.013 0.007 และ 0.021 ตัวต่อปี จำนวนลูกสุกรหย่านมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ดูรอค แฮมเชียร์ และแลนด์เรซ มีค่าเท่ากับ 0.008 0.004 0.001 และ 0.004 ตัวต่อปี

2.6 อัตราเลือดชิด (Inbreeding coefficient)

อัตราเลือดชิด มีสัญลักษณ คือ Fx หมายถึง โอกาสยีน 2 allelesในตำแหน่งเดียวกัน (locus) ของสัตวตัวหนึ่งจะเหมือนกันโดยการถ่ายทอดทางพันธุกรรม หรือโดยการสืบสายเลือด ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นการเพิ่มของยีนที่เป็น homozygous ดังนั้นนักปรับปรุงพันธุ์มักจะใช้การผสมพันธุ์สัตว์แบบ inbreeding ในการกำหนดลักษณะตามที่ต้องการในประชากรสัตว์ ให้เกิดลักษณะ genetic uniformity คือ สร้างให้สัตว์ในฝูงมีลักษณะการแสดงออกที่คล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ยังใช้วิธีการนี้เพื่อรักษาลักษณะของฝูงพันธุ์แท้เอาไว้ และนำไปผสมข้ามเพื่อสร้างสัตว์ที่เป็นลูกผสมต่อไป อย่างไรก็ตามการผสมพันธุ์แบบนี้จะต้องระมัดระวังผลกระทบทางด้านลบที่จะเกิดขึ้นดังที่กล่าวมาแล้ว อาจจะเกิดจากฝูงประชากรมีขนาดเล็กเกินไป หรือความผิดพลาดในการจับคู่ผสม และการผสมพันธุ์ในลักษณะนี้ยังเพิ่มโอกาสให้สัตว์แสดงลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ออกมา จึงควรมีการเฝ้าระวังและคัดเลือกลูกหลานที่มีลักษณะไม่พึงประสงค์ออกไป

การผสมแบบเลือดชิด อาทิเช่น การผสมตัวเอง (ในกรณีของพืช) การผสมกันระหว่างพ่อ/แม่กับลูก การผสมกันระหว่างพี่กับน้อง การผสมกันระหว่างลุง/อากับหลาน การผสมกันระหว่างป้า/น้ากับหลาน และการผสมกันระหว่างลูกพี่ลูกน้องในชั้น Generation แรกของพ่อแม่ที่เป็นพี่น้องกัน ถ้าหากเกิดขึ้นบ่อยๆ ก็มักจะส่งผลให้ความแตกต่างทางพันธุกรรมลดลง และเพิ่มการแสดงออกในลักษณะด้อยที่ไม่ดี ผลก็คือเกิดภาวะ Inbreeding depression ซึ่งสิ่งนี้จะนำมาซึ่งความอ่อนแอลงของสุขภาพและลดระดับความสามารถในการแพร่พันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ทำให้สัตว์ให้ลูกน้อยลงในรุ่นถัดไป นั่นก็หมายความว่าโอกาสที่จะได้รับการคัดเลือกไว้ก็จะน้อยลงตามไปด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัตราเลือดชิด (Inbreeding coefficient; Fx) สามารถคำนวณได้จาก

$$F_X = 1/2\ [\ \Sigma\ (1/2)^n\ (1+F_a)]$$

เมื่อ F_x = อัตราเลือดชิดของสัตว์ X

F_a = อัตราเลือดชิดของบรรพบุรุษร่วม (common ancestor)

n = จำนวนครั้งที่เกิดการแยกตัวของยีนหรือจำนวนบาท (path) จากพ่อถึงแม่โดยผ่านบรรพบุรุษร่วม

ในกรณีบรรพบุรุษร่วมไม่มีอัตราเลือดชิด จะได้ $F_a = 0$ และ $F_X = 1/2\ \Sigma(1/2)^n$

Welsh และคณะ 2010 ได้ทำการศึกษาพันธุ์ประวัติสุกร 5 พันธุ์ คือ ดูรอค แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ แฮมเชียร์ และเบิร์กเชียร์ ในสหรัฐอเมริกา ที่เกิดตั้งแต่ปี 2006 ถึง 2008 พบว่า อัตราเลือดชิดของแต่ละพันธุ์ ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าอัตราเลือดชิดในสุกรแต่ละพันธุ์

พันธุ์	อัตราเลือดชิด
ดูรอค	0.032
แลนด์เรซ	0.053
ลาร์จไวท์	0.039
แฮมเชียร์	0.036
เบิร์กเชียร์	0.078

ที่มา: Welsh et al., 2010

การปรับปรุงพันธุ์สุกรเพื่อให้ได้สุกรที่มีคุณลักษณะตามความต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์ จำเป็นที่จะต้องอาศัยการเก็บบันทึกข้อมูลรายตัวที่ถูกต้อง เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวที่ได้จากการเก็บบันทึกมาใช้ในการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมต่าง ๆ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะทำการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บบันทึกจากฟาร์มเอกชนสองแห่งมาวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม โดยลักษณะของทั้งสองฝูงนี้มีความแตกต่างกันที่น่าสนใจ คือ การจัดการเรื่องการนำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พันธุกรรมใหม่จากภายนอกเข้ามาปรับปรุงพันธุ์ภายในฝูง ฝูงที่ 1 ไม่มีการนำพันธุกรรมใหม่เข้ามาปรับปรุงพันธุ์ในระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี ส่วนในฝูงที่ 2 มีการนำพันธุกรรมใหม่เข้ามาปรับปรุงทุก 2-3 ปี ซึ่งความแตกต่างในการนำพันธุกรรมใหม่เข้าสู่ฟาร์มน่าจะมีผลต่อค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของแต่ละฝูง ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ดังกล่าว เพื่อที่จะศึกษาว่าปัจจัยเรื่องการนำพันธุกรรมใหม่เข้าสู่ฟาร์มจะมีผลอย่างไรต่อค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และนำค่าดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกและจัดการโปรแกรมการปรับปรุงลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจที่ต้องการ เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าของการพัฒนาสายพันธุ์สุกรในอนาคตต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ข้อมูลสมรรถภาพการผลิตจากการทดสอบพันธุ์และข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกรของฟาร์มเอกชนสองแห่งในประเทศไทย
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
3. โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่เชื่อถือได้
4. โปรแกรมสำเร็จรูป VCE 5.1.2 (Kovac and Groeneveld, 2002)
5. โปรแกรมสำเร็จรูป PEST 4.2.3 (Groeneveld, 1990)
6. โปรแกรมสำเร็จรูป MATVEC สำหรับ Window

วิธีการ

1. ข้อมูลที่ใช้ศึกษา

ฝูงที่ 1

เป็นฟาร์มเอกชนขนาด 1300 แม่ โดยข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลสมรรถภาพการผลิตที่ได้จากการทดสอบและข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของสุกรพันธุ์แท้ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์

ข้อมูลสมรรถภาพการผลิตเป็นข้อมูลที่ได้จากการทดสอบพันธุ์จำนวน 5870 ตัว แบ่งออกเป็นตัวผู้ 1817 ตัว และตัวเมีย 4053 ตัว ที่ออกทดสอบระหว่างปี พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2555 สุกรเข้าทดสอบที่น้ำหนักประมาณ 25 กิโลกรัม และออกทดสอบที่น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัม โรงเรือนทดสอบเป็นแบบโรงเรือนเปิด คอกทดสอบแบบคอกรวม ซึ่งมีขนาดคอกกว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร พื้นที่การเลี้ยง 1.2 ตารางเมตรต่อตัว มีการให้อาหารและน้ำอย่างเต็มที่ โดยอาหารที่ใช้เลี้ยงเป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูป ใช้ถังอาหารเป็นอุปกรณ์ให้อาหาร มี 1 ถังต่อคอก และมีอุปกรณ์ให้น้ำ 2 อันต่อคอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกร ได้จากบันทึกแบบรายตัวของแม่สุกรแต่ละพันธุ์ ได้แก่ ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2554 มีจำนวนครอก 9787 ครอก

ฝูงที่ 2

เป็นฟาร์มเอกชนใน ขนาด 800 แม่ โดยข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลสมรรถภาพการผลิตที่ได้จากการทดสอบและข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของสุกรพันธุ์แท้ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์

ข้อมูลสมรรถภาพการผลิต ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสุกรพันธุ์แท้ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ จำนวน 2821 ตัว แบ่งออกเป็นตัวผู้ 785 ตัว และตัวเมีย 2036 ตัว ซึ่งเป็นข้อมูลของสุกรที่ออกทดสอบระหว่างปี พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2555

สุกรเข้าทดสอบที่น้ำหนักประมาณ 25 กิโลกรัม และออกทดสอบที่น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัม โรงเรือนทดสอบเป็นโรงเรือนแบบเปิด โดยมีคอกทดสอบแบบคอกเดี่ยวสำหรับสุกรเพศผู้ ซึ่งมีขนาดคอกกว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร มีการให้อาหารและน้ำอย่างเต็มที่โดยอาหารที่ใช้เลี้ยงเป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูป ใช้รางอาหารเป็นอุปกรณ์ให้อาหาร มี 1 รางต่อคอก และมีอุปกรณ์ให้น้ำ 1 อันต่อคอก และคอกรวมสำหรับทดสอบตัวเมีย

ข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกร ได้จากบันทึกแบบรายตัวของแม่สุกรแต่ละพันธุ์ ได้แก่ ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2554 มีจำนวนครอก 2564 ครอก

ข้อมูลที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ

1. สมรรถภาพการผลิต

   1.1 อัตราการเจริญเติบโต (ADG)
   1.2 ความหนาไขมันสันหลัง (BF)
   1.3 ความยาวลำตัว (BL)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.4 จำนวนเต้านม (NT)

2. สมรรถภาพการสืบพันธุ์

2.1 จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิต (ตัว)

2.2 จำนวนลูกสุกรหย่านม (ตัว)

2.3 ระยะหลังหย่านมถึงผสม (วัน)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์

รวบรวมข้อมูลดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นมาหาค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่เชื่อถือได้ และทำการทดสอบอิทธิพลของปัจจัยคงที่ต่างๆเบื้องต้น โดยใช้หุ่นจำลองทางสถิติ 2 แบบ

แบบที่ 1 สำหรับข้อมูลสมรรถภาพการผลิต

$$Y_{ijklm} = \mu + B_i + S_j + YS_k + H_l + \varepsilon_{ijklm}$$

โดย Y_{ijklm} = ค่าสังเกตสำหรับลักษณะที่ ijklm

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากรโดยทั่วไป

B_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i (i = 1, 2, 3)

S_j = อิทธิพลคงที่ของเพศที่ j(j = 1,2)

YS_k = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลและปีที่ออกทดสอบที่ k (k = 1, 2, 3, …, 15)

H_l = อิทธิพลคงที่ของฝูงที่ l (l = 1,2)

ε_{ijklm} = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย $\varepsilon_{ijklm} \sim NID(0,\sigma^2)$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบที่ 2 สำหรับข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์

$$Y_{ijklm} = \mu + B_i + P_j + YS_k + H_l + \varepsilon_{ijklm}$$

โดย Y_{ijklm} = ค่าสังเกตสำหรับลักษณะที่ ijklm

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากรโดยทั่วไป

B_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i (i = 1, 2, 3)

P_j = อิทธิพลคงที่ของลำดับท้องที่ j(j = 1, 2, 3, … ,9)

YS_k = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลและปีที่คลอดที่ k (k = 1, 2, 3, …, 24)

H_l = อิทธิพลคงที่ของฝูงที่ l (l = 1,2)

ε_{ijklm} = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย $\varepsilon_{ijklm} \sim NID(0,\sigma^2)$

2.2 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบความแปรปรวนและค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบความแปรปรวน เพื่อใช้ในการหาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ได้แก่ ค่าอัตราพันธุกรรม สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏของสมรรถภาพการผลิต และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกร นอกจากค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแล้ว จะทำการหาค่าอัตราซ้ำของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ด้วย ซึ่งการวิเคราะห์หาองค์ประกอบความแปรปรวน จะใช้วิธี Restricted maximum likelihood (REML) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป VCE 5.1.2 (Kovac and Groeneveld, 2002) โดยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบรวมฝูง และแยกฝูง

หุ่นจำลองทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์มี 2 แบบ คือแบบที่ 1 สำหรับข้อมูลสมรรถภาพการผลิตจะใช้ Animal model และแบบที่ 2 สำหรับข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์จะใช้ Repeatability model

การพิจารณาการใส่ปัจจัยคงที่ในหุ่นจำลองทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ จะพิจารณาตามผลจากการทดสอบปัจจัยที่ได้กล่าวในข้อ 2.1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบที่ 1 สำหรับข้อมูลสมรรถภาพการผลิต

$$Y_{ijklmn} = \mu + B_i + S_j + YS_k + (H_l) + A_m + \varepsilon_{ijklmn}$$

โดย Y_{ijklmn} = ค่าสังเกตสำหรับลักษณะที่ ijklmn

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากรโดยทั่วไป

B_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i (i = 1, 2, 3)

S_j = อิทธิพลคงที่ของเพศที่ j(j = 1,2)

YS_k = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลและปีที่ออกทดสอบที่ k (k = 1, 2, 3, …, 15)

(H_l) = อิทธิพลคงที่ของฝูงที่ l (l = 1,2) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์กรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลแบบรวมฝูง

A_m = อิทธิพลสุ่มของสัตว์ตัวที่ m

ε_{ijklmn} = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย $\varepsilon_{ijklmn} \sim NID\ (0,\sigma^2)$

แบบที่ 2 สำหรับข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์

$$Y_{ijklmno} = \mu + B_i + P_j + YS_k + (H_l) + A_m + Pe_n + \varepsilon_{ijklmno}$$

โดย Y_{ijklmn} = ค่าสังเกตสำหรับลักษณะที่ ijklmn

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากรโดยทั่วไป

B_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i (i = 1, 2, 3)

P_j = อิทธิพลคงที่ของลำดับท้องที่ j(j = 1, 2, 3, … ,9)

YS_k = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลและปีที่คลอดที่ k (k = 1, 2, 3, …, 24)

(H_l) = อิทธิพลคงที่ของฝูงที่ l (l = 1,2) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์กรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลแบบรวมฝูง

A_m = อิทธิพลสุ่มของสัตว์ตัวที่ m

Pe_n = อิทธิพลสุ่มของสภาพแวดล้อมถาวรที่ n

$\varepsilon_{ijklmno}$ = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย $\varepsilon_{ijklmno} \sim NID\ (0,\sigma^2)$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 การวิเคราะห์หาแนวโน้มทางพันธุกรรมต่อปี

การวิเคราะห์หาแนวโน้มทางพันธุกรรมต่อปี โดยการนำคุณค่าการผสมพันธุ์ของสมรรถภาพการผลิต และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกร ที่ได้จากการทำนายค่าตามแบบหุ่นจำลองทางสถิติสำหรับการประเมินสัตว์ (Animal Model) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PEST 4.2.3 (Groeneveld, 1990) มาวิเคราะห์การถดถอยระหว่างปีที่สุกรออกทดสอบสำหรับสมรรถภาพการผลิต และปีที่คลอดสำหรับสมรรถภาพการสืบพันธุ์ นำมาแสดงในรูปกราฟเพื่อแสดงแนวโน้มทางพันธุกรรมโดยจำแนกตามปี เพื่อศึกษาแนวโน้มของค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ของแต่ละลักษณะว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใด นอกจากนี้นำแนวโน้มของคุณค่าการผสมพันธุ์ของแต่ละฝูงมาเปรียบเทียบกัน

แบบหุ่นจำลองทางสถิติสำหรับวิเคราะห์หาคุณค่าการผสมพันธุ์ของสมรรถภาพการผลิต คือ

$$Y_{ijklmn} = \mu + B_i + S_j + YS_k + A_l + \varepsilon_{ijklmn}$$

โดย Y_{ijklmn} = ค่าสังเกตสำหรับลักษณะที่ ijklmn

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากรโดยทั่วไป

B_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i (i = 1, 2, 3)

S_j = อิทธิพลคงที่ของเพศที่ j(j = 1,2)

YS_k = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลและปีที่ออกทดสอบที่ k (k = 1, 2, 3, …, 15)

A_l = อิทธิพลสุ่มของสัตว์ตัวที่ l

ε_{ijklm} = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย $\varepsilon_{ijklm} \sim NID(0,\sigma^2)$

แบบหุ่นจำลองทางสถิติสำหรับวิเคราะห์คุณค่าการผสมพันธุ์ของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ คือ

$$Y_{ijklmn} = \mu + B_i + P_j + YS_k + A_l + \varepsilon_{ijklmn}$$

โดย Y_{ijklmn} = ค่าสังเกตสำหรับลักษณะที่ ijklmn

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากรโดยทั่วไป

B_i = อิทธิพลคงที่ของพันธุ์ที่ i (i = 1, 2, 3)

P_j = อิทธิพลคงที่ของลำดับท้องที่ j(j = 1, 2, 3, … ,9)

YS_k = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลและปีที่คลอดที่ k (k = 1, 2, 3, …, 24)

A_l = อิทธิพลสุ่มของสัตว์ตัวที่ l

ε_{ijklm} = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่ม โดย ε_{ijklm} ~ NID $(0,\sigma^2)$

2.4 การวิเคราะห์หาอัตราเลือดชิด

นำข้อมูลพันธุ์ประวัติของแต่ละฝูงมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป MATVEC และนำค่าอัตราเลือดชิดที่ได้จากการวิเคราะห์ของแต่ละฝูงมาเปรียบเทียบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

1. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของลักษณะที่ทำการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถภาพการผลิต และข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์เบื้องต้นในสุกรพันธุ์ดูรอค สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ โดยข้อมูลสมรรถภาพการผลิตที่ทำการศึกษาได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว และจำนวนเต้านม ข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ที่ทำการศึกษาได้แก่ จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิต จำนวนลูกสุกรหย่านม และระยะหลังหย่านมถึงผสม ซึ่งทำการศึกษาข้อมูลดังกล่าวในสุกรพันธุ์แท้สองฝูง ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของลักษณะที่ทำการศึกษาแสดงในตารางที่ 4 - 7

1.1 อัตราการเจริญเติบโต

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของอัตราการเจริญเติบโตจากการวิเคราะห์แบบรวมฝูงของสุกรพันธุ์ดูรอค สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 804.98 ± 2.07 822.39 ± 3.01 และ 808.53 ± 1.54 กรัมต่อวัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตในช่วงทดสอบของที่เคยมีรายงานไว้ พบว่ามีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตในช่วงทดสอบที่รายงานโดย วัชรีพร (2554) รายงานค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตสุกรพันธุ์ดูรอค และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 767.83±83.39 814.44±92.69 แต่ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของอัตราการเจริญเติบโตในช่วงทดสอบจากการศึกษาในครั้งนี้ของสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าต่ำกว่าที่วัชรีพรเคยรายงานไว้ที่ 815.94±103.30 กรัมต่อวัน พรพรรณ (2549) รายงานว่าของอัตราการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์ดูรอค สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ในช่วงทดสอบของสถานีวิจัยทับกวางมีค่าเท่ากับ 769 ± 74.67 762 ± 134.18 และ 725 ± 119.76 กรัมต่อวัน ตามลำดับ พนัดดา (2546) ที่รายงานว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตในช่วงทดสอบของฟาร์มเอกชนแห่งหนึ่งในภาคกลางของประเทศไทยในสุกรพันธุ์ดูรอค สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 650.00 ± 5.27 654.00 ± 4.88 และ 665.50 ± 6.76 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และ Nakavisut *et al.* (2006) ที่รายงานค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตสุกรพันธุ์ดูรอค และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 794 ± 111 และ 777 ± 111 กรัมต่อวัน ตามลำดับ แต่ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์อัตราการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์แลนด์เรซจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าที่เคยรายงานโดย Nakavisut *et al.* (2006) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 836 ± 122 กรัมต่อวัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของอัตราการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์ดูรอค สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ระหว่างฝูงดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์ดูรอค สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 849.08 ± 3.49 853.12 ± 4.94 และ 832.46 ± 2.09 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตของสุกรทั้งสามพันธุ์ของฝูงที่ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 769.53 ± 3.91 808.60 ± 6.01 768.70 ± 2.09 กรัมต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตของทั้งสองฝูง มีค่าสูงกว่าในหลายการศึกษา (พนัดดา, 2546; พรพรรณ, 2549; วัชรีพร, 2554; Imboonta et al., 2007b)

ตารางที่ 4 จำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของข้อมูลสมรรถภาพการผลิตโดยจำแนกตามพันธุ์สุกร

พันธุ์		สมรรถภาพการผลิต			
		ADG (กรัม/วัน)	BF (มม.)	BL (ซม.)	NT (เต้านม)
ดูรอค	จำนวนข้อมูล	1879	1398	1885	1831
	ค่าเฉลี่ย	804.98 [a]	11.87 [a]	116.08 [a]	13.05 [a]
	SE	2.07	0.11	0.07	0.02
แลนด์เรซ	จำนวนข้อมูล	841	575	848	808
	ค่าเฉลี่ย	822.39 [b]	12.89 [b]	120.36 [b]	14.63 [b]
	SE	3.01	0.13	0.10	0.03
ลาร์จไวท์	จำนวนข้อมูล	5910	3413	5911	5299
	ค่าเฉลี่ย	808.53 [a]	12.83 [b]	117.05 [c]	14.51 [c]
	SE	1.54	0.10	0.05	0.02
รวมพันธุ์	จำนวนข้อมูล	8630	5386	8644	7938
	ค่าเฉลี่ย	784.53	11.69	117.03	14.22
	SE	1.00	0.04	0.03	0.01

หมายเหตุ [a,b,c] = ตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงค่าแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 ความหนาไขมันสันหลัง

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของความหนาไขมันสันหลังจากการวิเคราะห์แบบรวมฝูงของสุกรพันธุ์ดูรอค สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์จากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 11.87 ± 0.11 12.89 ±0.13 12.83 ± 0.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอคระหว่างฝูง พบว่า ค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอคของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 12.08 ± 0.18 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอคของฝูงที่ 1 ที่มีค่าเท่ากับ 11.78 ± 0.39 มิลลิเมตร และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 11.85 ± 0.20 และ 11.94 ± 0.10 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ของฝูงที่ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.90 ± 0.59 และ 13.57 ± 0.28 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอคของทั้งสองฝูงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่เคยมีรายงานไว้ โดย วัชรีพร (2554) ที่รายงานค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าเท่ากับ 13.23±2.12 พรพรรณ (2549) รายงานค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าเท่ากับ 19.2 แต่มีค่าสูงกว่าที่ พนัดดา (2546) เคยรายงานไว้ มีค่าเท่ากับ 11.5 ± 0.02 ค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ของฝูงที่ 2 มีค่าต่ำกว่าและค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ของฝูงที่ 1 มีค่าสูงกว่า วัชรีพร (2554) รายงานไว้มีค่าเท่ากับ 12.73±2.50 และ13.38±2.64 ตามลำดับ แต่ค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ของทั้งสองฝูงมีค่าต่ำกว่าพรพรรณ (2549) ได้รายงานไว้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.2 และ 20.1 มิลลิเมตร และมีค่าสูงกว่าพนัดดา (2546) ได้รายงานไว้มีค่าเท่ากับ 8.6 ± 0.02 และ 9.28 ± 0.03 มิลลิเมตร Nakavisut *et al.* (2006) รายงานค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอค สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ เท่ากับ 13.5 ± 2.5 12.10 ± 2.7 และ 12.9 ± 2.8 ตามลำดับ

1.3 ความยาวลำตัว

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของความยาวลำตัวจากการวิเคราะห์แบบรวมฝูงของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์จากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 116.07 ± 0.07 120.26 ± 0.10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และ 117.01 ± 0.05 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวระหว่างฝูง พบว่า ค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค และลาร์จไวท์ของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 117.36 ± 0.11 และ118.17 ± 0.08 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค และลาร์จไวท์ของฝูงที่ 1 ที่มีค่าเท่ากับ 114.47 ± 0.12 และ 116.22 ± 0.06 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์แลนด์เรซของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 119.90 ± 0.18 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์แลนด์เรซของฝูงที่ 1 ที่มีค่าเท่ากับ 121.57 ± 0.22 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่รายงานโดย Nakavisut *et al.* (2006) รายงานว่าค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ103 ± 3.7 108 ± 4.4 และ 106 ± 4.6 เซนติเมตร วัชรีพร (2554) รายงานค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 89.39 93.30 และ 92.86 เซนติเมตร ตามลำดับ และแสนศักดิ์ และคณะ (2554) รายงานค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 102 107 และ 105 เซนติเมตร ตามลำดับ

1.4 จำนวนเต้านม (NT)

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของจำนวนเต้านมจากการวิเคราะห์แบบรวมฝูงของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์จากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 13.05 ± 0.02 14.63 ± 0.03 และ 14.51 ± 0.02 ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนเต้านมระหว่างฝูง พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนเต้านมของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 14.56 ± 0.03 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยจำนวนเต้านมของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ของฝูงที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.47 ± 0.03 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยจำนวนเต้านมสุกรพันธุ์ดูรอค และสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 13.06 ± 0.09 และ 14.72 ± 0.07 ตามลำดับ มีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าเฉลี่ยจำนวนเต้านมสุกรพันธุ์ดูรอค และสุกรพันธุ์แลนด์เรซ ของฝูงที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.17 ± 0.08 และ 14.59 ± 0.05 ซึ่งค่าเฉลี่ยของจำนวนเต้านมที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่าที่ Kim *et al.* (2005) รายงานค่าเฉลี่ยจำนวนเต้านมของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 12.5 14.9 และ 13.7 ตามลำดับ Chalkias *et al.* (2013) รายงานค่าเฉลี่ยของจำนวนเต้านมของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 14.5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 จำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อมูลสมรรถภาพการผลิตของแต่ละฝูงโดยจำแนกตามพันธุ์สุกร

ฝูง	พันธุ์		สมรรถภาพการผลิต			
			ADG (กรัม/วัน)	BF (มม.)	BL (ซม.)	NT (เต้านม)
ฝูงที่ 1	ดูรอค	จำนวนข้อมูล	1089	799	1086	1027
		ค่าเฉลี่ย	769.53[a]	11.78[a]	114.47[a]	13.06[a]
		SE	3.91	0.39	0.12	0.09
	แลนด์เรซ	จำนวนข้อมูล	358	189	359	313
		ค่าเฉลี่ย	808.60[a]	14.90[a]	121.57[a]	14.72[a]
		SE	6.01	0.59	0.22	0.07
	ลาร์จไวท์	จำนวนข้อมูล	4414	2235	4409	3785
		ค่าเฉลี่ย	768.70[a]	13.57[a]	116.22[a]	14.56[a]
		SE	2.09	0.28	0.06	0.03
	รวมพันธุ์	จำนวนข้อมูล	5861	3223	5854	5125
		ค่าเฉลี่ย	778.87[a]	13.15[a]	116.97[a]	14.09[a]
		SE	1.92	0.22	0.06	0.02
ฝูงที่ 2	ดูรอค	จำนวนข้อมูล	790	599	799	804
		ค่าเฉลี่ย	849.08[b]	12.08[a]	117.36[b]	13.17[a]
		SE	3.49	0.18	0.11	0.08
	แลนด์เรซ	จำนวนข้อมูล	483	386	489	495
		ค่าเฉลี่ย	853.12[b]	11.85[b]	119.90[b]	14.59[a]
		SE	4.94	0.20	0.18	0.05
	ลาร์จไวท์	จำนวนข้อมูล	1496	1178	1502	1514
		ค่าเฉลี่ย	832.46[b]	11.94[b]	118.17[b]	14.47[b]
		SE	2.09	0.10	0.08	0.03
	รวมพันธุ์	จำนวนข้อมูล	2769	2163	2790	2813
		ค่าเฉลี่ย	845.06[b]	11.91[b]	118.69[b]	14.03[b]
		SE	1.78	0.08	0.06	0.02

หมายเหตุ [a,b] = ตัวอักษรต่างกันในพันธุ์เดียวกันแสดงค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.5 จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิต

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตจากการวิเคราะห์แบบรวมฝูงของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์จากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 8.88 ± 0.08 10.82 ± 0.07 และ 11.09 ± 0.05 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 8.39 ± 0.21 9.75 ± 0.13 และ 10.44 ± 0.07 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 9.28 ± 0.23 11.67 ± 0.15 และ 11.83 ± 0.07 ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่าค่าเฉลี่ยลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรทั้งสามพันธุ์ของฝูงที่ 2 มีค่าสูงกว่าฝูงที่ 1 และมีค่าสูงกว่าที่เคยมีรายงานไว้โดยพรพรรณ (2549) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.96 9.01 และ 8.77 ตัว ตามลำดับ และมีค่าสูงกว่าที่เคยมีรายงานไว้โดยวัชรีพร (2554) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.09 ตัว 10.81 ตัว และ 10.75 ตัว ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของ Su *et al.* (2007) ได้รายงานค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตของแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์เดนมาร์กเท่ากับ 11.6 ตัว และแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซเดนมาร์กเท่ากับ 11.7 ตัว

1.6 จำนวนลูกสุกรหย่านม

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์จำนวนลูกสุกรหย่านมจากการวิเคราะห์แบบรวมฝูงของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์จากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 6.75 ± 0.07 9.04 ± 0.07 และ 9.09 ± 0.05 ตัว ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรหย่านมของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 6.88 ± 0.22 9.44 ± 0.16 และ 9.49 ± 0.11 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรหย่านมของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 6.10 ± 0.25 8.94 ± 0.17 และ 8.98 ± 0.12 ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่าค่าเฉลี่ยลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตของแม่สุกรทั้งสามพันธุ์ของฝูงที่ 2 มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในฝูงที่ 1 ทั้งที่ค่าเฉลี่ยของลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตของฝูงที่ 2 มีค่ามากกว่าแสดงให้เห็นว่าในฝูงที่ 1 น่าจะมีการจัดการดูแลแม่สุกรและลูกสุกรในห้องคลอดได้ดีกว่าฝูงที่ 2 เนื่องจากลักษณะจำนวนลูกสุกรหย่านมเป็นลักษณะที่มีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมากระทบค่อนข้างมาก (Schneider et al., 2011) ดังที่ในหลายงานวิจัยได้ระบุไว้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 จำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์โดยจำแนกตามพันธุ์สุกร

พันธุ์		สมรรถภาพการสืบพันธุ์		
		NBA (ตัว)	NW (ตัว)	WSI (วัน)
ดูรอค	จำนวนข้อมูล	1565	1080	896
	ค่าเฉลี่ย	8.88^{a}	6.75^{a}	4.54^{ab}
	SE	0.08	0.07	0.03
แลนด์เรซ	จำนวนข้อมูล	2351	1692	1641
	ค่าเฉลี่ย	10.82^{b}	9.04^{b}	4.54^{a}
	SE	0.07	0.07	0.03
ลาร์จไวท์	จำนวนข้อมูล	8435	6069	6011
	ค่าเฉลี่ย	11.09^{c}	9.09^{b}	4.60^{b}
	SE	0.05	0.05	0.02
รวมพันธุ์	จำนวนข้อมูล	12351	8841	8548
	ค่าเฉลี่ย	10.22	9.15	4.55
	SE	0.03	0.02	0.01

หมายเหตุ ^{a,b,c} = ตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์จำนวนลูกสุกรหย่านมของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค มีค่าใกล้เคียงกับที่เคยมีรายงานไว้โดยพรพรรณ (2549) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.73 ตัว แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรหย่านมของแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ลาร์จไวท์จากการศึกษาครั้งนี้มีค่ามากกว่าที่เคยมีรายงานไว้โดยพรพรรณ (2549) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.10 และ 8.10 ตัว เมื่อเปรียบเทียบกับที่เคยมีรายงานไว้โดยวัชรีพร (2554) พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรหย่านมของแม่สุกรพันธุ์ดูรอคจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าน้อยกว่าซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.52 ตัว ค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรหย่านมของแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซและแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าเท่ากับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.29 และ 9.26 ตัว แต่มีค่าน้อยกว่าที่ Su *et al.* (2007) ได้รายงานค่าเฉลี่ยจำนวนลูกสุกรหย่านมของแม่สุกรพันธุ์แลนด์เรซและแม่สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 9.8 และ 9.7 ตัวตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 จำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแต่ละฝูงโดยจำแนกตามพันธุ์สุกร

ฝูงที่	พันธุ์		สมรรถภาพการสืบพันธุ์		
			NBA (ตัว)	NW (ตัว)	WSI (วัน)
ฝูงที่ 1	ดูรอค	จำนวนข้อมูล	1036	721	655
		ค่าเฉลี่ย	8.39 [a]	6.88 [a]	4.07 [a]
		SE	0.21	0.22	0.11
	แลนด์เรซ	จำนวนข้อมูล	1649	1093	1207
		ค่าเฉลี่ย	9.75 [a]	9.44 [a]	4.54 [a]
		SE	0.13	0.16	0.07
	ลาร์จไวท์	จำนวนข้อมูล	7101	4956	5200
		ค่าเฉลี่ย	10.44 [a]	9.49 [a]	4.29 [a]
		SE	0.07	0.11	0.04
	รวมพันธุ์	จำนวนข้อมูล	9786	6770	7062
		ค่าเฉลี่ย	9.54 [a]	8.56 [a]	4.25 [a]
		SE	0.05	0.05	0.02
ฝูงที่ 2	ดูรอค	จำนวนข้อมูล	529	359	241
		ค่าเฉลี่ย	9.28 [b]	6.10 [b]	4.81 [b]
		SE	0.23	0.25	0.12
	แลนด์เรซ	จำนวนข้อมูล	702	599	434
		ค่าเฉลี่ย	11.67 [b]	8.94 [b]	5.04 [b]
		SE	0.15	0.17	0.07
	ลาร์จไวท์	จำนวนข้อมูล	1334	1113	811
		ค่าเฉลี่ย	11.83 [b]	8.98 [b]	4.93 [b]
		SE	0.07	0.12	0.04
	รวมพันธุ์	จำนวนข้อมูล	2565	2071	1486
		ค่าเฉลี่ย	10.99 [b]	8.03 [b]	4.87 [b]
		SE	0.07	0.06	0.03

หมายเหตุ [a,b] = ตัวอักษรต่างกันในพันธุ์เดียวกันแสดงค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.7 ระยะหลังหย่านมถึงผสม

ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ระยะเวลาหลังหย่านมถึงผสมจากการวิเคราะห์แบบรวมฝูงของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์จากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 4.54 ± 0.03 4.54 ± 0.03 และ 4.60 ± 0.02 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยระยะเวลาหลังหย่านมถึงผสม ของแม่สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 4.07 ± 0.11 4.54 ± 0.07 และ 4.29 ± 0.04 วัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาหลังหย่านมถึงผสมของแม่สุกรทั้งสามพันธุ์ในฝูงที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.81 ± 0.12 5.04 ± 0.07 และ4.93 ± 0.04 วัน ตามลำดับ ซึ่งระยะหย่านมถึงผสมของทั้งสองฝูงมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่ารายงานของ Suwanasopee et al. (2005), Holm et al. (2005) และ Lundgren *et al.* (2010) ซึ่งระยะหลังหย่านมถึงผสมเป็นลักษณะหนึ่งที่เป็นตัวกำหนดวันท้องว่างในสุกร หรือวันที่ไม่ให้ผลผลิตของแม่สุกร(Non productive sow days) จึงควรมีจำนวนวันที่สั้นที่สุดจึงจะดีต่อระบบการผลิตสุกร

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของลักษณะอัตราการเจริญเติบโต ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว ของประชากรทั้ง 2 ฝูงพบว่า ฝูงที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวดีกว่าฝูงที่ 1 อาจเนื่องมาจากลักษณะการปรับปรุงพันธุ์ของฝูงที่ 2 มีการนำเข้าสุกรที่มีประสิทธิภาพที่ดีเด่นทุก 2-3 ปี รวมทั้งลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมปานกลางถึงสูง ซึ่งแสดงว่าเป็นลักษณะที่มีอิทธิพลของพันธุกรรมในระดับปานกลางถึงสูง (แสนศักดิ์, 2554; วัชรีพร, 2554; Imboonta et al.,2007a,b; and Nakavisut et al., 2006) การปรับปรุงลักษณะดังกล่าวนี้จะมีโอกาสประสบความสำเร็จได้สูง เนื่องจากตอบสนองต่อการคัดเลือกได้ดี ซึ่งเมื่อเทียบกับลักษณะการปรับปรุงพันธุ์ของฝูงที่ 1 ตลอดระยะเวลา 5 ปีของข้อมูลทดสอบที่ทำการศึกษาไม่มีการนำเข้าสุกรใหม่จากภายนอกที่มีลักษณะดีเด่นกว่าภายในฝูงมาปรับปรุงลักษณะดังกล่าวจึงทำให้ค่าเฉลี่ยมีค่าต่ำ นอกจากนี้ลักษณะการคัดเลือกของฝูงที่ 2 เน้นการคัดเลือกจากข้อมูลการทดสอบ และคุณค่าการผสมพันธุ์ ซึ่งสามารถคัดเลือกสัตว์ที่มีพันธุกรรมที่ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะแตกต่างจากการคัดเลือกของฝูงที่ 1 ที่เน้นการคัดเลือกจากโครงสร้างภายนอก และข้อมูลฟีโนไทป์เป็นหลัก

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิต จำนวนลูกสุกรหย่านม และระยะหย่านมถึงผสมของประชากรทั้ง 2 ฝูงพบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตของฝูงที่ 2 สูงกว่าฝูงที่ 1 แต่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกสุกรหย่านมต่ำกว่าฝูงที่ 1 แสดงให้เห็นว่าในฝูงที่ 1 น่าจะมีการจัดการดูแลแม่สุกรและลูกสุกรในห้องคลอดได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดีกว่าฝูงที่ 2 นอกจากนี้ระยะหย่านมถึงผสมของฝูงที่ 2 ยังด้อยกว่าฝูงที่ 1 อีกด้วย ซึ่งเมื่อมองภาพรวมแล้วประสิทธิภาพในห้องคลอดของฝูงที่ 1 ดีกว่าฝูงที่ 2 เนื่องด้วยสมรรถภาพการสืบพันธุ์เป็นลักษณะที่มีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมากระทบค่อนข้างมาก เป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ ดังที่ในหลายงานวิจัยได้ระบุไว้ (พรพรรณ, 2549; สรรพสิทธิ, 2550; Chen et al., 2003; Imboonta et al.,2007a, and Schneider et al., 2011) ดังนั้นฝูงที่ 2 ควรมีปรับปรุงการจัดการในโรงเรือนคลอดจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านการสืบพันธุ์ได้

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ทำการศึกษา

การวิเคราะห์ปัจจัยคงที่ที่มีอิทธิพลต่อสมรรถภาพการผลิตในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ อิทธิพลจากพันธุ์ อิทธิพลจากเพศ อิทธิพลจากปีและฤดูกาล และอิทธิพลจากฝูง และปัจจัยคงที่ที่มีอิทธิพลต่อสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ อิทธิพลจากพันธุ์ อิทธิพลจากลำดับท้อง อิทธิพลจากปีและฤดูกาล และอิทธิพลจากฝูง พบว่าทุกอิทธิพลที่ทำการทดสอบสำหรับสมรรถภาพการผลิตมีผลต่อลักษณะที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ทุกลักษณะ ($P < 0.05$) ยกเว้นลักษณะความยาวลำตัว และจำนวนเต้านม ที่อิทธิพลจากเพศไม่มีผลต่อลักษณะดังกล่าว ($P > 0.05$) และพบว่าทุกอิทธิพลที่ทำการทดสอบสำหรับสมรรถภาพการสืบพันธุ์มีผลต่อลักษณะที่ทำการศึกษาทุกลักษณะ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 8

3. ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะที่ทำการศึกษา

การวิเคราะห์ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของสมรรถภาพการผลิต และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในสุกร ซึ่งประกอบด้วย ความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน สำหรับสมรรถภาพการผลิต และความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อมถาวร และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน โดยวิเคราะห์สมรรถภาพการผลิต 4 ลักษณะพร้อมกัน และวิเคราะห์สมรรถภาพการสืบพันธุ์ 3 ลักษณะพร้อมกัน (Multi-traits Analysis) แยกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแยกแต่ละฝูง และวิเคราะห์ข้อมูลรวมฝูง ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 9 และ 10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 8 ปัจจัยคงที่ที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตและสมรรถภาพการสืบพันธุ์

ลักษณะ	พันธุ์	เพศ	ลำดับท้อง	ฤดูกาล	ฝูง
ADG	**	**	-	**	**
BF	**	**	-	**	**
BL	**	ns	-	**	**
NT	**	ns	-	**	*
NBA	**	**	**	**	**
NW	**	**	**	**	**
WSI	*	**	**	**	**

หมายเหตุ ns = แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) * = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

อัตราการเจริญเติบโตโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 2456.31 7175.36 และ 4719.06 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2479.82 7259.62 และ 4779.80 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1545.05 5610.90 และ 4065.85 ตามลำดับ

ความหนาไขมันสันหลังโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 2.08 5.85 และ 3.77 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1.92 6.68 และ 4.76 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.60 4.23 และ 2.63 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความยาวลำตัวโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 2.96 7.36 และ 4.40 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1.02 3.84 และ 2.82 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 5.08 13.08 และ 8.00 ตามลำดับ

จำนวนเต้านมโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.19 0.75 และ 0.56 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.19 0.71 และ 0.52 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.19 0.83 และ 0.64 ตามลำดับ

จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.59 0.97 7.59 และ 6.04 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.64 0.71 7.67 และ 6.32 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.53 0.42 7.19 และ 6.23 ตามลำดับ

จำนวนลูกสุกรแรกหย่านมโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.29 0.29 4.60 และ 4.02 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.40 0.16 4.60 และ 4.04 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.05 0.21 4.90 และ 4.64 ตามลำดับ

ระยะหลังหย่านมถึงผสมโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.07 0.17 0.61 และ 0.37 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.09 0.15 0.41 และ 0.65 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวนเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม ความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมถาวร ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.03 0.05 0.43 และ 0.35 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของสมรรถภาพการผลิต และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในสุกร โดยวิเคราะห์แบบรวมฝูง

ลักษณะ	องค์ประกอบความแปรปรวน				
	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_P^2	h^2
ADG	2456.31	-	4719.06	7175.37	0.34
BF	2.08	-	3.77	5.85	0.36
BL	2.96	-	4.40	7.36	0.40
NT	0.19	-	0.56	0.75	0.25
NBA	0.59	0.97	6.04	7.59	0.08
NW	0.29	0.29	4.02	4.60	0.06
WSI	0.07	0.17	0.37	0.61	0.12

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของสมรรถภาพการผลิตของฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2 มีความแตกต่างกันมาก โดยค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต และความหนาไขมันสันหลังของฝูงที่ 1 มีค่ามากกว่าฝูงที่ 2 อาจเนื่องมาจากสภาวะในการทดสอบพันธุ์ที่แตกต่างกัน ในฝูงที่ 1 มีการทดสอบพันธุ์ในคอกรวม คือเลี้ยงประมาณ 35- 40 ตัวต่อคอก โดยมีพื้นที่ในการเลี้ยงประมาณ 1.2 ตารางเมตรต่อตัว และใช้ถังกลเป็นอุปกรณ์การให้อาหาร 1 ถังต่อคอก ซึ่งแตกต่างจากในฝูงที่ 2 ที่มีการทดสอบพันธุ์แบบเดี่ยว มีพื้นที่ในการเลี้ยงประมาณ 4 ตารางเมตรต่อตัว ใช้รางอาหาร 1 รางต่อตัว เป็นอุปกรณ์การให้อาหาร สภาวะในการทดสอบพันธุ์ในฝูงที่ 1 ที่มีการทดสอบพันธุ์ในคอกรวม ส่งผลให้สัตว์แต่ละตัวมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันมาก เนื่องจากสุกรเป็นสัตว์สังคม จะมีการจัดอันดับในกลุ่มของสุกรที่อยู่ในคอกเดียวกัน สุกรที่มีอันดับทางสังคมสูงก็จะมีโอกาสเข้าถึงอาหารและน้ำได้มากกว่าสุกรที่มีอันดับทางสังคมต่ำ (Gonyou, 1993) ซึ่งอาหารและน้ำถือเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อประสิทธิภาพในการเจริญเติบโต ทำให้สุกรแต่ละตัวมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันมาก จึงส่งผลให้เกิดความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต และความหนาไขมันสันหลังมากในฝูงที่ 1

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของยาวลำตัวของฝูงที่ 1 มากกว่า ฝูงที่ 2 ซึ่งไม่เป็นไปในแนวทางแนวกันกับค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต และความหนาไขมันสันหลัง อาจเนื่องมาจากความชำนาญ และความแม่นยำของวิธีการวัดและการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันในแต่ละฝูง โดยการวัดจะต้องใช้คนเป็นผู้วัด ความชำนาญและความแม่นยำในการวัดของผู้วัดจึงมีส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความแปรปรวนของลักษณะดังกล่าวได้

แม้ว่าค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของสมรรถภาพการผลิตของฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2 มีความแตกต่างกันมาก แต่ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในแต่ละฝูงเป็นค่าอัตราพันธุกรรมในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในส่วนถัดไป

ค่าความแปรปรวนเนื่องจากพันธุกรรมแบบบวกสะสมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังของฝูงที่ 1 มีค่ามากกว่าฝูงที่ 2 ซึ่งส่งผลให้ในฝูงที่ 1 มีโอกาสที่จะคัดเลือกสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของฝูงได้มาก แต่เนื่องจากค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของฝูงที่ 1 มีค่าต่ำกว่าฝูงที่ 2 และค่าความหนาไขมันสันหลังของฝูงที่ 1 มีค่าสูงกว่าฝูงที่ 2 แม้ว่าฝูงที่ 1 มีโอกาสในการคัดเลือกสัตว์ที่มีค่าอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของฝูงได้มาก แต่ฝูงที่ 1 มีค่าเฉลี่ย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ของอัตราการเจริญเติบโตของฝูงต่ำ และมีค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันสันหลังสูง จึงมีโอกาสที่จะคัดเลือกสัตว์ที่มีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าฝูงที่ 2 และคัดเลือกสัตว์ที่มีความหนาไขมันสันหลังมากกว่าฝูงที่ 2 ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ของฟาร์มสุกรที่เลี้ยงเพื่อการค้า

ตารางที่ 10 ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของสมรรถภาพการผลิต และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในสุกรโดยวิเคราะห์แบบแยกฝูง

ลักษณะ	องค์ประกอบความแปรปรวน				
	σ_a^2	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_P^2	h^2
ฝูงที่ 1					
ADG	2479.82	-	4779.80	7259.62	0.34
BF	1.92	-	4.76	6.68	0.29
BL	1.02	-	2.82	3.84	0.26
NT	0.19	-	0.52	0.71	0.27
NBA	0.64	0.71	6.32	7.67	0.08
NW	0.40	0.16	4.04	4.60	0.09
WSI	0.09	0.15	0.41	0.65	0.15
ฝูงที่ 2					
ADG	1545.05	-	4065.85	5610.90	0.28
BF	1.60	-	2.63	4.23	0.38
BL	5.08	-	8.00	13.08	0.39
NT	0.19	-	0.64	0.83	0.23
NBA	0.53	0.42	6.23	7.19	0.07
NW	0.05	0.21	4.64	4.90	0.01
WSI	0.03	0.05	0.35	0.43	0.07

ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตของฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2 มีความใกล้เคียงกัน รวมทั้งมีค่าอัตราพันธุกรรมที่อยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน ค่าความแปรปรวนลักษณะปรากฏของจำนวนลูกสุกรหย่านม และระยะหย่านมถึงผสมของทั้งฝูงมีค่าใกล้เคียงกัน แต่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมและอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 1 มีค่ามากกว่าฝูงที่ 2 อาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมในโรงเรือนคลอดที่แตกต่างกัน โดยในฝูงที่ 1 โรงเรือนคลอดเป็นโรงเรือนระบบปิด (Evaporative cooling system) ซึ่งเป็นระบบที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ค่อนข้างคงที่ สัตว์ทุกตัวจึงมีโอกาสที่จะได้รับสิ่งแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่จะทำให้ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏที่เกิดขึ้น เกิดเนื่องจากอิทธิพลของพันธุกรรมเพิ่มมากขึ้น (Bourdon, 2000) ซึ่งทำให้ความแปรปรวนของลักษณะดังกล่าวในฝูงที่ 1 เกิดเนื่องจากอิทธิพลของพันธุกรรมมากกว่า ในฝูงที่ 2 โรงเรือนคลอดเป็นโรงเรือนระบบเปิด ซึ่งเป็นระบบที่ไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้คงที่ได้ จึงทำให้อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมีผลต่อลักษณะดังกล่าวมากกว่าเมื่อเทียบกับฝูงที่ 1

4. ค่าอัตราพันธุกรรม

ผลการศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิต และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ โดยวิเคราะห์สมรรถภาพการผลิต 4 ลักษณะพร้อมกัน และวิเคราะห์สมรรถภาพการสืบพันธุ์ 3 ลักษณะพร้อมกัน (Multi-trait Analysis) แยกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแยกแต่ละฝูง และวิเคราะห์ข้อมูลรวมฝูง ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 9 และ 10

4.1 อัตราการเจริญเติบโต

ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตโดยวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่า 0.34 เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าอัตราพันธุกรรมฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.34 และค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.28 ซึ่งถือว่าเป็นค่าพันธุกรรมที่อยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน และมีค่าใกล้เคียงกับหลายรายงาน(แสนศักดิ์, 2554; วัชรีพร, 2554; Imboonta et al.,2007a,b; and Nakavisut, 2006) Nakavisut *et al.* (2006) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ 0.33 0.26 และ 0.16 ตามลำดับ Imboonta *et al.* (2007b) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 0.38 ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าต่ำกว่ารายงานของวัชรีพร (2554) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.72, 0.44 และ0.50 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.2 ความหนาไขมันสันหลัง

ค่าอัตราพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลังโดยวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่า 0.36 เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าอัตราพันธุกรรมฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.29 และค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.38 ซึ่งถือว่าเป็นค่าพันธุกรรมที่อยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน และสอดคล้องกับหลายรายงาน วัชรีพร (2554) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.44, 0.56 และ0.52 ตามลำดับ Chen *et al.* (2002) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์สุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.48 Nakavisut *et al.* (2006) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.25, 0.41 และ0.30 ตามลำดับ Imboonta *et al.* (2007b) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ 0.61

4.3 ความยาวลำตัว

ค่าอัตราพันธุกรรมของความยาวลำตัวโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่า 0.40 เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าอัตราพันธุกรรมฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.26 และค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.39 ซึ่งถือว่าเป็นค่าพันธุกรรมที่อยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน มีค่าใกล้เคียงกับรายงาน Johnson et al. (2003) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของความยาวลำตัวของสุกร 0.16 – 0.32 Nakavisut *et al.* (2006) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ 0.36 0.34 และ 0.41 ตามลำดับ วัชรีพร (2554) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.61, 0.25 และ0.48 ตามลำดับ แสนศักดิ์และคณะ (2554) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของความยาวลำตัวสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 0.35-0.44

4.4 จำนวนเต้านม

ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนเต้านมโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่า 0.25 เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าอัตราพันธุกรรมฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.27 และค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.23 ซึ่งถือว่าเป็นค่าพันธุกรรมที่อยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าใกล้เคียงกัน Andonov

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

et al. (2010) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนเต้านมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.29 Chalkias *et al.* (2013) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนเต้านมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์เพศผู้ 0.42 และเพศเมีย 0.38

4.5 จำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิต

ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่า 0.08 เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าอัตราพันธุกรรมฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.08 และค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.07 ซึ่งถือว่าเป็นค่าพันธุกรรมที่อยู่ในระดับต่ำ และมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับในหลายรายงาน วัชรีพร (2554) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 0.16 0.17 และ 0.07 ตามลำดับ ธเนศ (2554) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตของสุกรดูรอค และลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.16 และ 0.17 Nakavisut *et al.* (2006) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ 0.24 0.14 และ 0.15 ตามลำดับ Su *et al.* (2007) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ 0.078 และ 0.050 Andonov *et al.* (2010) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตมีค่าเท่ากับ 0.01

4.6 จำนวนลูกสุกรหย่านม

ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรหย่านมโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่า 0.06 เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าอัตราพันธุกรรมฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.09 และค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.01 ซึ่งถือว่าเป็นค่าพันธุกรรมที่อยู่ในระดับต่ำ เช่นเดียวกับในหลายรายงาน ธเนศ (2554) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรหย่านมของสุกรดูรอค และลาร์จไวท์มีค่าเท่ากับ 0.09 วัชรีพร (2554) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรหย่านมของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 0.39 0.23 และ 0.06 ตามลำดับ Nakavisut *et al.* (2006) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรหย่านมของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ 0.29 0.07 และ 0.07 Su *et al.* (2007) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรหย่านมของสุกรพันธุ์แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ 0.090 และ 0.065 แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฝูงพบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 1 มีค่าสูงกว่าฝูงที่ 2 แสดงว่าการแสดงออกของลักษณะดังกล่าวในฝูงที่ 1 เกิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากอิทธิพลของพันธุกรรมมากกว่าฝูงที่ 2 อาจเนื่องมาจากสาเหตุการควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนคลอดที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

4.7 ระยะหลังหย่านมถึงผสม

ค่าอัตราพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรหย่านมโดยการวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่า 0.12 เมื่อวิเคราะห์แบบแยกฝูง ค่าอัตราพันธุกรรมฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.15 และค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.07 ซึ่งถือว่าเป็นค่าพันธุกรรมที่อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเกียรติศักดิ์ และนลินี (2553) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของระยะหย่านมถึงผสมอยู่ระหว่าง 0.02 – 0.09 และการศึกษาของ Imboonta *et al.* (2007b) ที่ทำการศึกษาในประเทศไทยจากสุกรพันธุแลนด์เรซรายงานว่าอัตราพันธุกรรมของระยะหย่านมถึงผสมในสามลำดับครอกแรก มีค่าอยู่ในช่วง 0.16 ถึง 0.18 การศึกษาของ Holm *et al.* (2005) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของแม่สุกรพันธุ์นอร์วีเจียนแลนด์เรซ อยู่ในช่วง 0.03 ถึง 0.08 Lundgren *et al.* (2010) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของแม่สุกรนอร์วีเจียนแลนด์เรซมีค่า 0.08 แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฝูงพบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของฝูงที่ 1 มีค่าสูงกว่าฝูงที่ 2 แสดงว่าการแสดงออกของลักษณะดังกล่าวในฝูงที่ 1 เกิดจากอิทธิพลของพันธุกรรมมากกว่าฝูงที่ 2 อาจเนื่องมาจากสาเหตุการควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนคลอดที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

5. ค่าอัตราซ้ำ

ค่าอัตราซ้ำได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถภาพการสืบพันธุ์ ได้แก่ จำนวนสุกรแรกเกิดมีชีวิต จำนวนสุกรหย่านม และระยะหย่านมถึงผสม ดังแสดงในตารางที่ 11 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบรวมฝูง ค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนสุกรแรกเกิดมีชีวิต ลักษณะจำนวนสุกรหย่านม และลักษณะระยะหย่านมถึงผสม มีค่าเท่ากับ 0.21 0.13 และ 0.39 ตามลำดับ โดยค่าอัตราซ้ำของการศึกษาในครั้งนี้มีค่ามากกว่าการศึกษาของพรพรรณ (2549) รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนลูกสุกรหย่านมในสุกรดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 0.09 และ 0.07 Bourdon (2000) รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.15 และ 0.10 Dube *et al.* (2013) รายงานค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนลูกสุกรหย่านมในสุกรลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 0.15 และ 0.11

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบแยกฝูง ค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนสุกรแรกเกิดมีชีวิตของฝูงที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 0.22 และ 0.17 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งถือว่าเป็นค่าอัตราซ้ำในระดับต่ำ ค่าอัตราซ้ำของลักษณะจำนวนสุกรหย่านมของฝูงที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 0.17 และ 0.06 ซึ่งถือว่าเป็นค่าอัตราซ้ำในระดับต่ำเช่นเดียวกัน โดยสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในแม่สุกรมักจะมีค่าอัตราซ้ำที่ค่อนข้างต่ำ (Bourdon, 2000) ค่าอัตราซ้ำของลักษณะระยะหย่านมถึงผสมของฝูงที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 0.43 และ 0.23 ซึ่งค่าอัตราซ้ำของระยะหย่านมถึงผสมของฝูงที่ 1 ถือว่าเป็นค่าอัตราซ้ำในระดับปานกลาง และมีค่ามากกว่าค่าอัตราซ้ำของระยะหย่านมถึงผสมของฝูงที่ 2 ต่างจากรายงานของ Suwanasopee et al. (2005) รายงานค่าอัตราซ้ำของระยะหย่านมถึงผสม 0.06

ตารางที่ 11 ค่าอัตราซ้ำของสมรรถภาพการสืบพันธุ์

	สมรรถภาพการสืบพันธุ์		
	NBA	NW	WSI
รวมฝูง	0.21	0.13	0.39
ฝูงที่ 1	0.22	0.17	0.43
ฝูงที่ 2	0.17	0.06	0.23

6. ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิต โดยการวิเคราะห์สมรรถภาพการผลิตร่วมกัน 4 ลักษณะ ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว และจำนวนเต้านม ดังที่แสดงในตารางที่ 12 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังเมื่อวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าเท่ากับ 0.27 เมื่อพิจารณาแยกฝูง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.32 และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.09 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกเช่นเดียวกัน คือสุกรที่มีพันธุกรรมอัตราการเจริญเติบโตที่สูง มีแนวโน้มที่จะมีพันธุกรรมไขมันสันหลังหนา สำหรับฝูงที่ 1 มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในระดับปานกลางเช่นเดียวกับรายงานของ วัชรีพร (2554) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังของสุกรดูรอค มีค่าเท่ากับ 0.23 สำหรับฝูงที่ 1 มีค่าสหสัมพันธ์ทาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พันธุกรรมในระดับต่ำ เช่นเดียวกับรายงานของ พนัดดา (2546) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ -0.06 พรพรรณ (2549) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังมีค่าเท่ากับ 0.01 Imboonta *et al.* (2007a) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตและความหนาไขมันสันหลังของสุกรพันธุ์แลนด์เรซมีค่าเท่ากับ -0.03

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความยาวลำตัว มีค่าเท่ากับ 0.31 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาแยกฝูง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความยาวลำตัวของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.42 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับปานกลางเช่นเดียวกับ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความยาวลำตัวของฝูงที่ 2 ที่มีค่าเท่ากับ 0.35 ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Nakavisut *et al.* (2006) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ -0.43 -0.14 และ -0.10 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและจำนวนเต้านม มีค่าเท่ากับ 0.15 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับต่ำ เมื่อพิจารณาแยกฝูง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตและจำนวนเต้านมของฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.16 และ 0.09 ตามลำดับซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับต่ำเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นลักษณะอัตราการเจริญเติบโตมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ หรือ ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเต้านม

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและความยาวลำตัวมีค่าเท่ากับ 0.06 เมื่อพิจารณาแยกฝูง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและความยาวลำตัวของฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.04 และ 0.01 ตามลำดับซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับต่ำเช่นเดียวกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะความหนาไขมันสันหลัง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่12 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ปรากฏ (ใต้เส้นทแยงมุม) สำหรับสมรรถภาพการผลิตจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบรวมฝูงและแยกฝูง

ลักษณะ	ADG	BF	BL	NT
รวมฝูง				
ADG		0.27	0.31	0.15
BF	0.37		0.06	0.04
BL	0.27	0.12		0.21
NT	0.04	0.00	0.08	
ฝูงที่ 1				
ADG		0.32	0.42	0.16
BF	0.41		0.04	0.15
BL	0.34	0.12		0.22
NT	0.04	0.03	0.07	
ฝูงที่ 2				
ADG		0.09	0.25	0.06
BF	0.27		0.01	-0.11
BL	0.18	0.10		0.21
NT	0.05	-0.06	0.08	

มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำกับลักษณะความยาวลำตัว ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Johnson and Nugent (2003) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของความยาวลำตัวและความหนาไขมันสันหลังของสุกรดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ มีค่าเท่ากับ 0.10 0.28 และ 0.24 Nakavisut *et al.* (2006) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและความยาวลำตัวของสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ -0.08 -0.20 และ -0.34 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนเต้านมมีค่าเท่ากับ 0.04 เมื่อพิจารณาแยกฝูง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความหนาไขมันสันหลังและจำนวนเต้านม ของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.15 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต่ำ และฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ -0.11 เป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางลบในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ของทั้งสองลักษณะในแต่ละฝูงมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำเช่นเดียวกัน

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความยาวลำตัวและจำนวนเต้านม มีค่าเท่ากับ 0.21 เมื่อพิจารณาแยกฝูง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความยาวลำตัวและจำนวนเต้านมมีค่าใกล้เคียงกัน 0.22 และ 0.21 ตามลำดับซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับปานกลาง Johnson et al. (2003) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะความยาวลำตัวและจำนวนเต้านม 0.04 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเป็นบวกเช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ แสดงว่า การคัดเลือกสุกรที่มีพันธุกรรมลำตัวยาวมีแนวโน้มที่จะมีพันธุกรรมจำนวนเต้านมที่มากด้วย

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ โดยการวิเคราะห์ร่วมกัน 3 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนสุกรแรกเกิดมีชีวิต จำนวนสุกรหย่านม และระยะหย่านมถึงผสม ดังที่แสดงในตารางที่ 13 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนสุกรหย่านมวิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าเท่ากับ 0.68 เมื่อพิจารณาแยกฝูง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนสุกรหย่านมของฝูงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.86 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Rosendo *et al.* (2007) ได้รายงานว่าค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนสุกรหย่านมมีค่าเท่ากับ 0.98 และ ธเนศ และคณะ (2554) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและจำนวนสุกรหย่านมในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์เดนมาร์ก ลาร์จไวท์ฟินแลนด์ และดูรอคมีค่าเท่ากับ 0.95 0.85 และ 0.72 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกสุกรเพื่อปรับปรุงลักษณะจำนวนสุกรแรกเกิดมีชีวิต จะทำให้ลักษณะจำนวนสุกรหย่านมดีขึ้นด้วย แต่สำหรับฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.15 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่าสำหรับฝูงที่ 2 เมื่อทำการปรับปรุงลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตให้เพิ่มขึ้น อาจไม่มีผลต่อจำนวนสุกรหย่านม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่13 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (เหนือเส้นทแยงมุม) และค่าสหสัมพันธ์ปรากฏ (ใต้เส้นทแยงมุม) สำหรับสมรรถภาพการสืบพันธุ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบรวมฝูงและแยกฝูง

ลักษณะ	NBA	NW	WSI
<u>รวมฝูง</u>			
NBA		0.68	-0.23
NW	0.64		-0.10
WSI	-0.01	0.04	
<u>ฝูงที่ 1</u>			
NBA		0.86	-0.10
NW	0.70		0.05
WSI	-0.01	0.03	
<u>ฝูงที่ 2</u>			
NBA		0.15	-0.88
NW	0.52		-0.31
WSI	0.04	0.08	

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและระยะหย่านมถึงผสม วิเคราะห์แบบรวมฝูงมีค่าเท่ากับ -0.23 เมื่อพิจารณาแยกฝูงพบว่า ฝูงที่ 1 มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและระยะหย่านมถึงผสมมีค่าเท่ากับ -0.10 และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและระยะหย่านมถึงผสมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ -0.88 ซึ่งทั้งสองฝูงมีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเป็นลบในทิศทางเดียวกัน เช่นเดียวกับรายงานของ Abell et al, 2012 รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและระยะหย่านมถึงผสม -0.98 แสดงว่าการคัดเลือกสุกรที่มีพันธุกรรมจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตสูง มีโอกาสจะได้สัตว์ที่มีพันธุกรรมระยะหย่านมถึงผสมสั้น ซึ่งถือว่าเป็นประโยชน์ต่อระบบการผลิตสุกร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรหย่านมและระยะหย่านมถึงผสมมีค่าเท่ากับ -0.10 เมื่อพิจารณาแยกฝูงพบว่า ฝูงที่ 1 มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรหย่านมและระยะหย่านมถึงผสมมีค่าเท่ากับ 0.05 และ ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรหย่านมและระยะหย่านมถึงผสมของฝูงที่ 2 มีค่าเท่ากับ -0.31 ใกล้เคียงกับรายงานของ Serenius et al. (2008) รายงานค่าค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรหย่านมและระยะหย่านมถึงผสม -0.34 ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเป็นลบเช่นเดียวกับค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตและระยะหย่านมถึงผสมของฝูงที่ 2 แสดงว่าการคัดเลือกสุกรที่มีพันธุกรรมจำนวนลูกสุกรหย่านมสูง มีโอกาสจะได้สัตว์ที่มีพันธุกรรมระยะหย่านมถึงผสมสั้น ซึ่งถือว่าเป็นประโยชน์ต่อระบบการผลิตสุกร แตกต่างจากฝูงที่ 1 มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในระดับต่ำ แสดงว่าทั้งสองลักษณะนี้ในฝูงที่ 1 มีความสัมพันธ์กันทางพันธุกรรมในระดับต่ำหรือไม่มีความสัมพันธ์กัน

7. แนวโน้มทางพันธุกรรม

ผลการศึกษาแนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิตตั้งแต่ปีพ.ศ. 2551 ถึง ปีพ.ศ. 2555 ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว และจำนวนเต้านม ของฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2 ดังภาพที่ 1-4 พบว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตของทั้งสองฝูงมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นดังภาพที่ 1 โดยอัตราการเจริญเติบโตของฝูงที่ 1 เพิ่มขึ้น 5.17 กรัม/วันต่อปี ซึ่งน้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของอัตราการเจริญเติบโตของฝูงที่ 2 ที่เพิ่มขึ้น 7.09 กรัม/วันต่อปี แต่ทั้งสองฝูงมีแนวโน้มทางพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตมากกว่ารายงานการศึกษาของนลินี (2550) รายงานว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของ ADG เพิ่มขึ้น 4.71 ± 1.27 กรัม/วันต่อปีในสุกรพันธุ์แลนด์เรซ แต่พรพรรณ (2549) รายงานว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของ ADG ด้อยลงในสุกรแลนด์เรซ ลาร์จไวท์และดูรอค

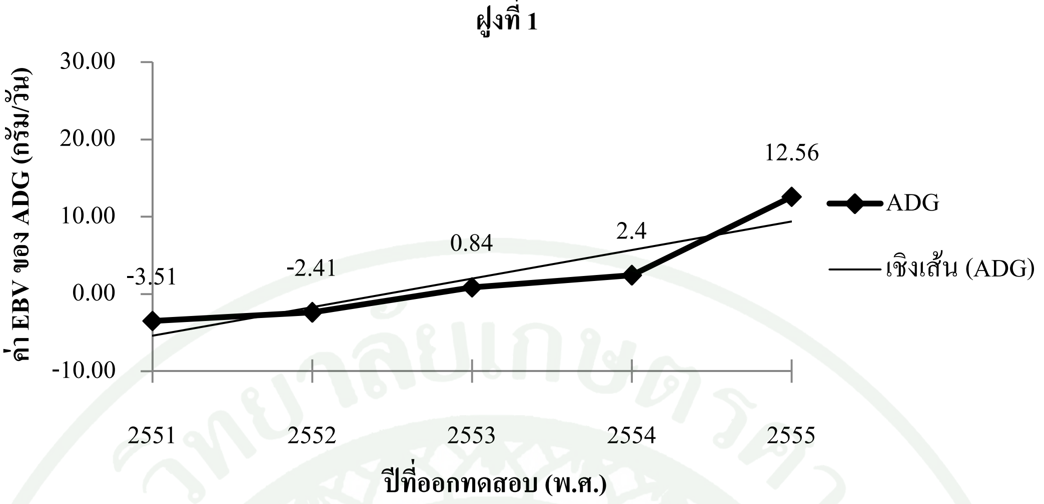
แนวโน้มทางพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลังดังภาพที่ 2 พบว่าความหนาไขมันสันหลังของฝูงที่ 2 ลดลง 0.20 มิลลิเมตรต่อปี แต่สำหรับความหนาไขมันสันหลังของฝูงที่ 1 เพิ่มขึ้นเล็กน้อย 0.09 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งแตกต่างจากรายงานการศึกษาของ Chen และคณะ (2002) รายงานแนวโน้มทางพันธุกรรมของ BF ลดลง 0.45 มิลลิเมตรต่อปีในสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์

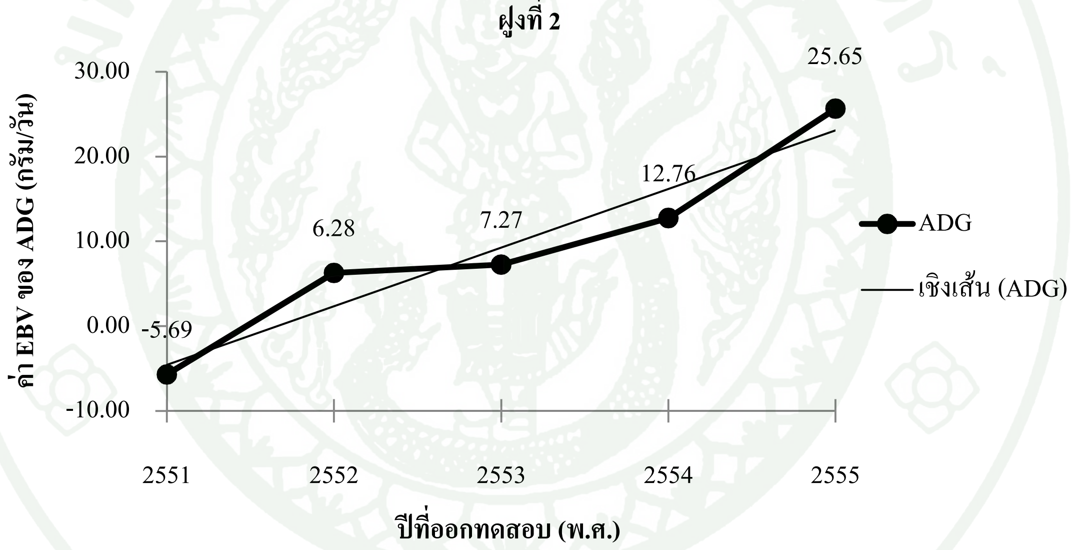
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แนวโน้มทางพันธุกรรมของความยาวลำตัวของฝูงที่ 2 เพิ่มขึ้น 0.17 เซนติเมตรต่อปี แต่ความยาวลำตัวของฝูงที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเพิ่มขึ้นเพียง 0.01 เซนติเมตรต่อปี และแนวโน้มทางพันธุกรรมของจำนวนเต้านมของทั้งสองฝูงมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ฝูงที่ 2 เพิ่มขึ้น 0.01 เต้าต่อปี แต่สำหรับฝูงที่ 1 ลดลง 0.01 เต้าต่อปี

ผลการศึกษาแนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิตของฝูงที่ 1 เปรียบเทียบกับฝูงที่ 2 พบว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโต ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว และจำนวนเต้านมของฝูงที่ 2 มีลักษณะที่ดีกว่าฝูงที่ 1 อาจเนื่องมาจากการปรับปรุงพันธุ์ของฝูงที่ 2 จะมีการนำเข้าสุกรพันธุ์ที่มีพันธุกรรมที่ดีในลักษณะที่ต้องการทุก 2-3 ปี ซึ่งจะเป็นการปรับปรุงพันธุ์ให้มีความก้าวหน้าได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งจะแตกต่างจากการปรับปรุงพันธุ์ของฝูงที่ 1 ที่ไม่มีการนำเข้าสุกรพันธุ์จากภายนอกเป็นระยะเวลานาน โดยเน้นการคัดเลือกสุกรพันธุ์จากภายในฟาร์มเข้าทดแทนฝูง และการคัดเลือกสุกรในฝูงที่ 2 มีการใช้คุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะที่ทำการทดสอบมาใช้ในการคัดเลือกควบคู่กับการดูลักษณะโครงสร้างภายนอกซึ่งแตกต่างจากการคัดเลือกสุกรในฝูงที่ 1 ที่เน้นการดูจากลักษณะปรากฏและโครงสร้างรูปร่างเป็นหลัก ไม่ได้ดูจากตัวเลขทดสอบมากนัก และไม่มีการใช้คุณค่าการผสมพันธุ์มาใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ ซึ่งการคัดเลือกโดยใช้คุณค่าการผสมพันธุ์ จะเป็นการคัดเลือกจากค่าพันธุกรรมของตัวสัตว์โดยตรง ซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ผลตอบสนองการคัดเลือก หรือการตอบสนองทางพันธุกรรมที่แม่นยำ ทำให้การปรับปรุงพันธุ์มีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้น

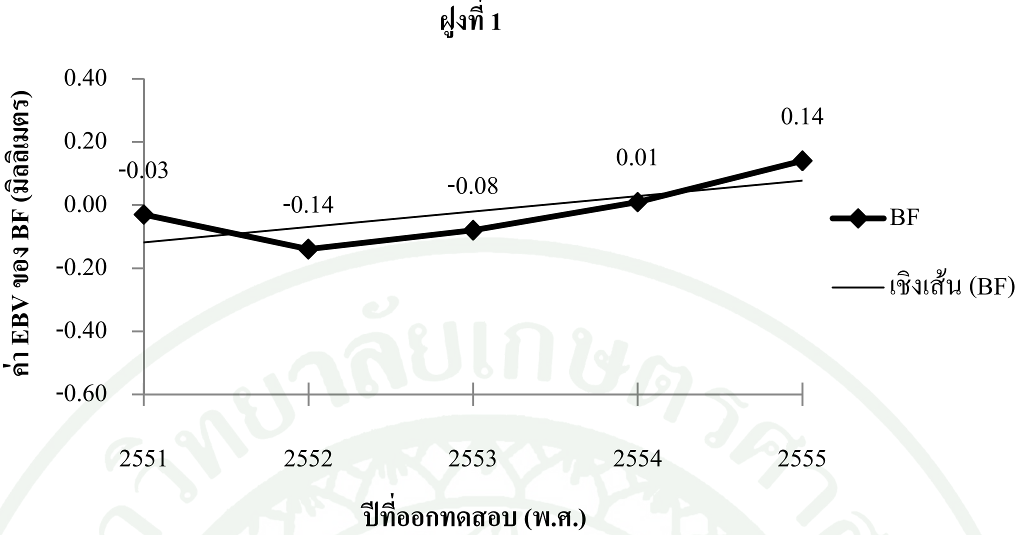
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

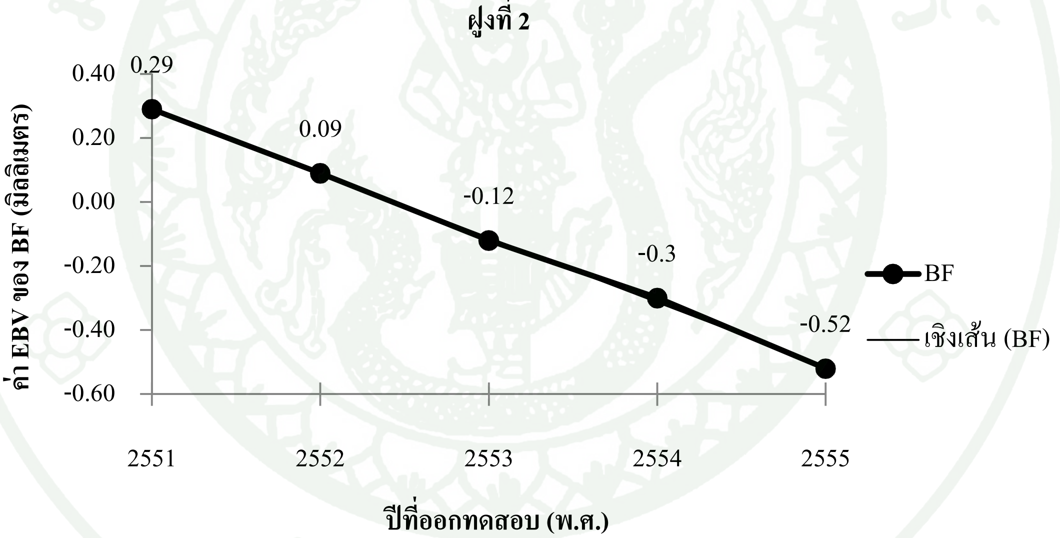




ภาพที่ 1 แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะอัตราการเจริญเติบโตในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2

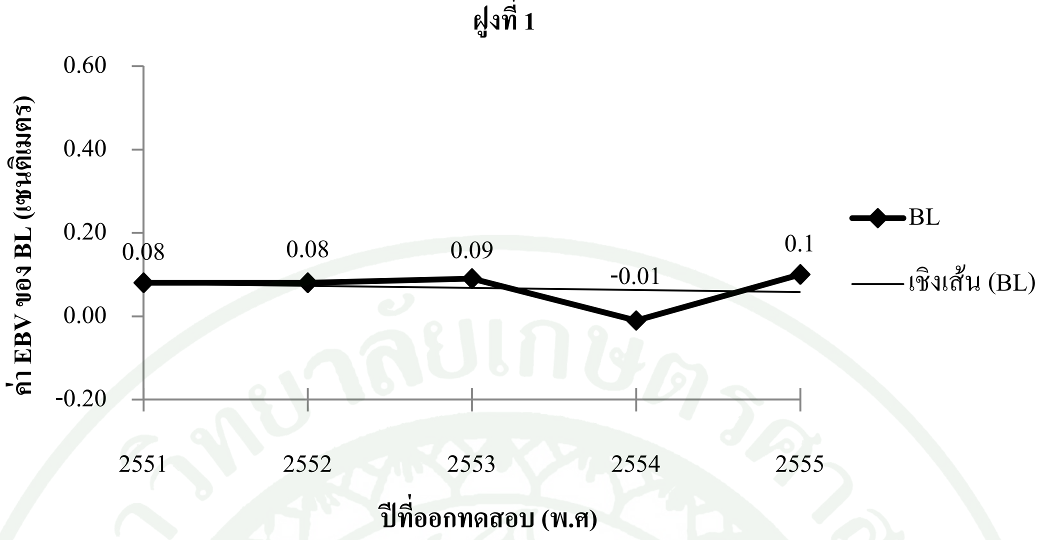
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

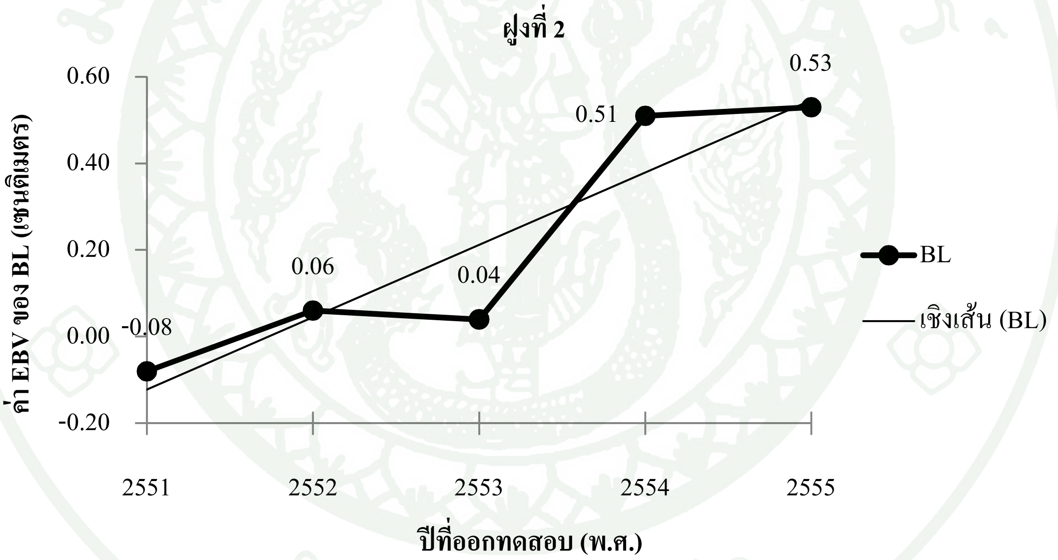




ภาพที่ 2 แนวโน้มทางพันธุกรรมของความหนาไขมันสันหลังในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2

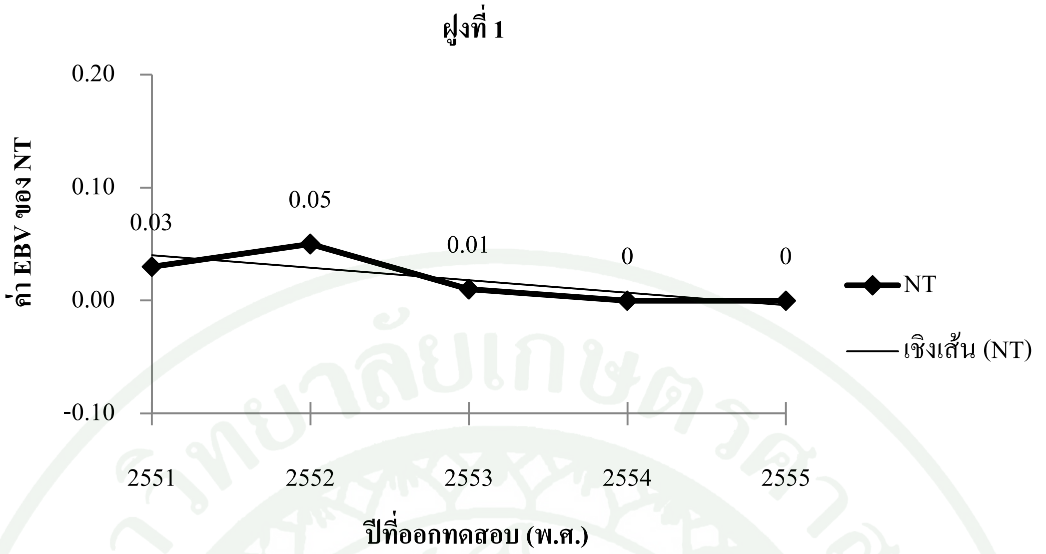
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

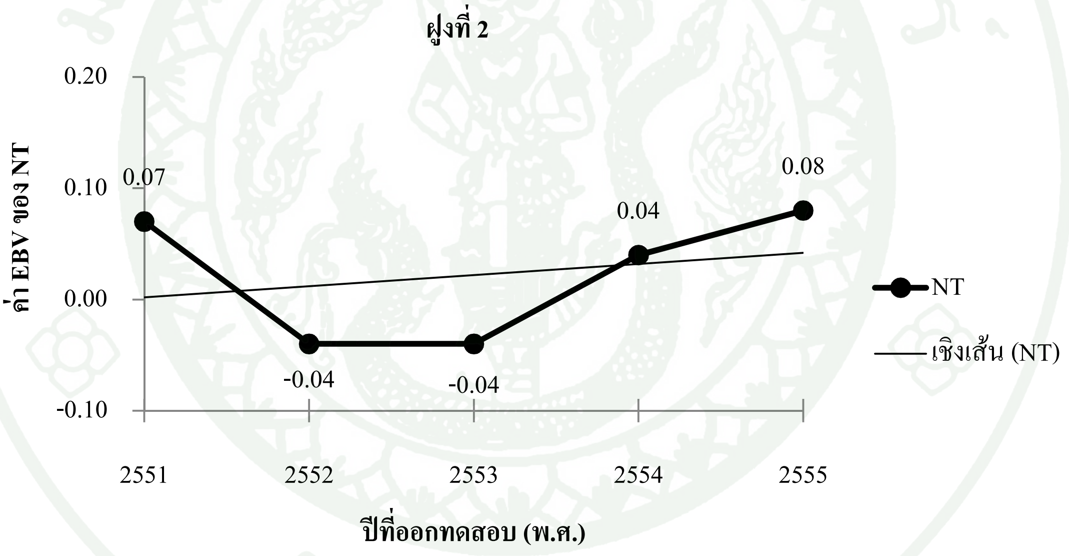




ภาพที่ 3 แนวโน้มทางพันธุกรรมของความยาวลำตัวในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



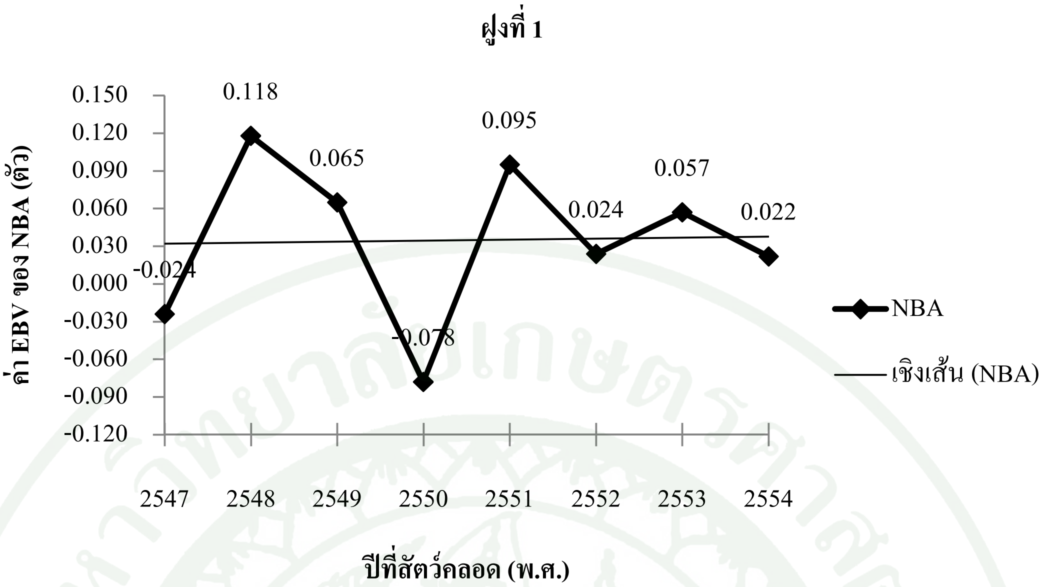


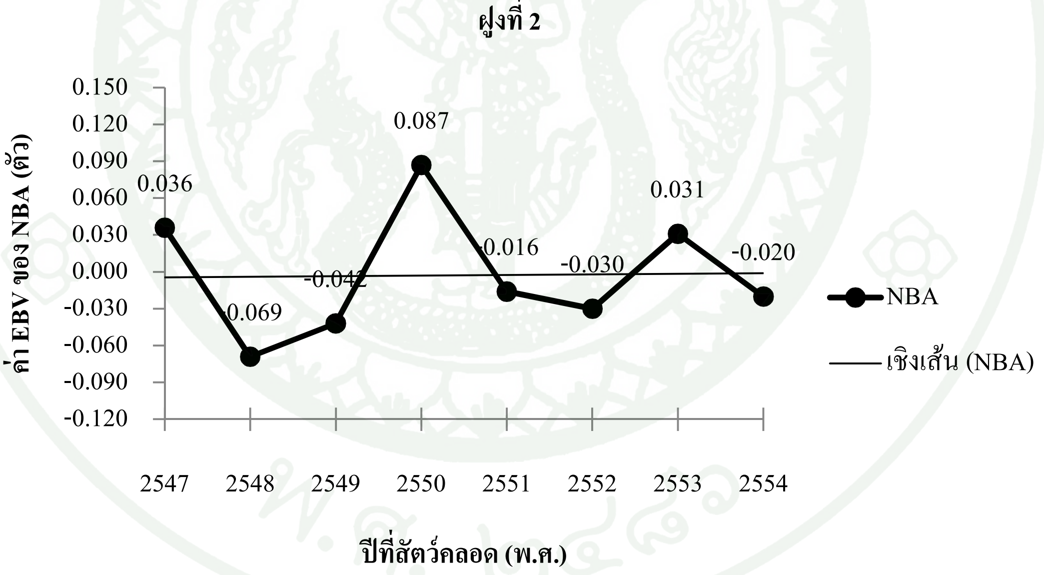
ภาพที่ 4 แนวโน้มทางพันธุกรรมของจำนวนเต้านมในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการศึกษาแนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2547 ถึง ปี พ.ศ. 2554 ได้แก่ จำนวนสุกรแรกคลอดมีชีวิต จำนวนสุกรหย่านม และระยะหย่านมถึงผสม ของฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2 ดังภาพที่ 5-7 แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนสุกรแรกเกิดมีชีวิตของฝูงที่ 1 เพิ่มขึ้น 0.005 ตัวต่อปี และฝูงที่ 2 ลดลง 0.001 ตัวต่อปี แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนสุกรหย่านมของฝูงที่ 1 เพิ่มขึ้น 0.003 ตัวต่อปี และฝูงที่ 2 ไม่มีความเปลี่ยนแปลง แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะระยะหย่านมถึงผสมของฝูงที่ 1 ลดลง 0.003 วันต่อปี และฝูงที่ 2 เพิ่มขึ้น 0.001 วันต่อปี ซึ่งจากการศึกษาแนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของทั้งสองฝูงถือว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อย แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฝูงพบว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของฝูงที่ 1 มีแนวโน้มที่ดีกว่า และดีกว่ารายงานการศึกษาของพรพรรณ (2549) ที่รายงานว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในแม่สุกรพันธุ์ดูรอค ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ พบว่าประชากรฝูงนี้มีแนวโน้มความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกเกิดมีชีวิตในทิศทางที่ด้อยลง ซึ่งแตกต่างจากการรายงานของ Chen et al (2003) รายงานแนวโน้มทางพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตเพิ่มขึ้น 0.018 ตัวต่อปี จำนวนสุกรลูกสุกรหย่านมเพิ่มขึ้น 0.004 ตัวต่อปี แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะระยะหย่านมถึงผสม ซึ่งถือเป็นวันที่ไม่ให้ผลผลิตของแม่สุกร(Non-productive sow days) ควรจะมีระยะที่สั้นลง ในฝูงที่ 1 มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับรายงานของ Suwanasopee et al. (2005) ที่รายงานแนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะระยะหย่านมถึงผสมลดลง 0.071 วันต่อปี และรายงานแนวโน้มทางพันธุกรรมของจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตเพิ่มขึ้น 0.026 ตัวต่อปี

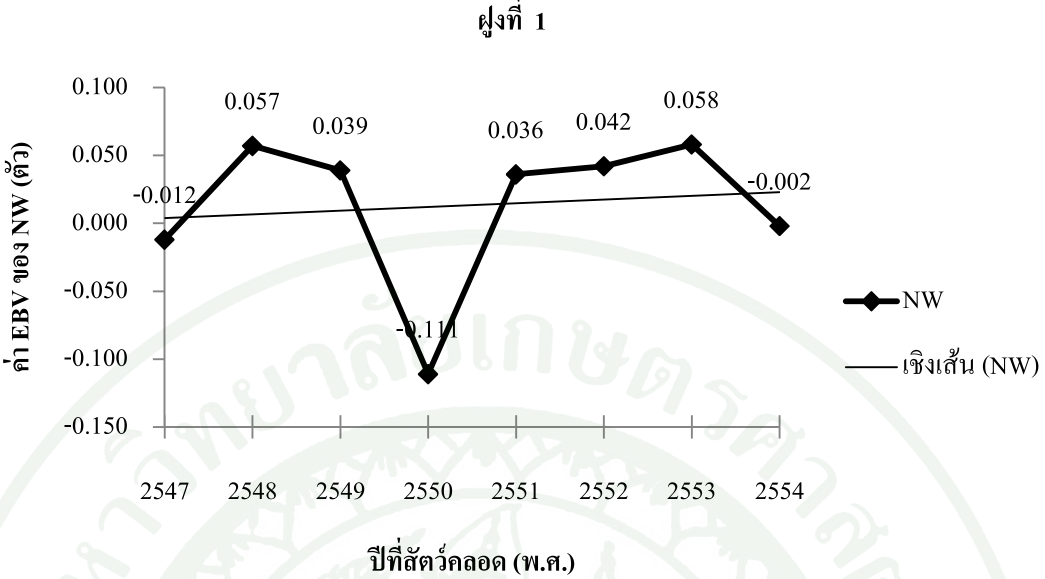
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

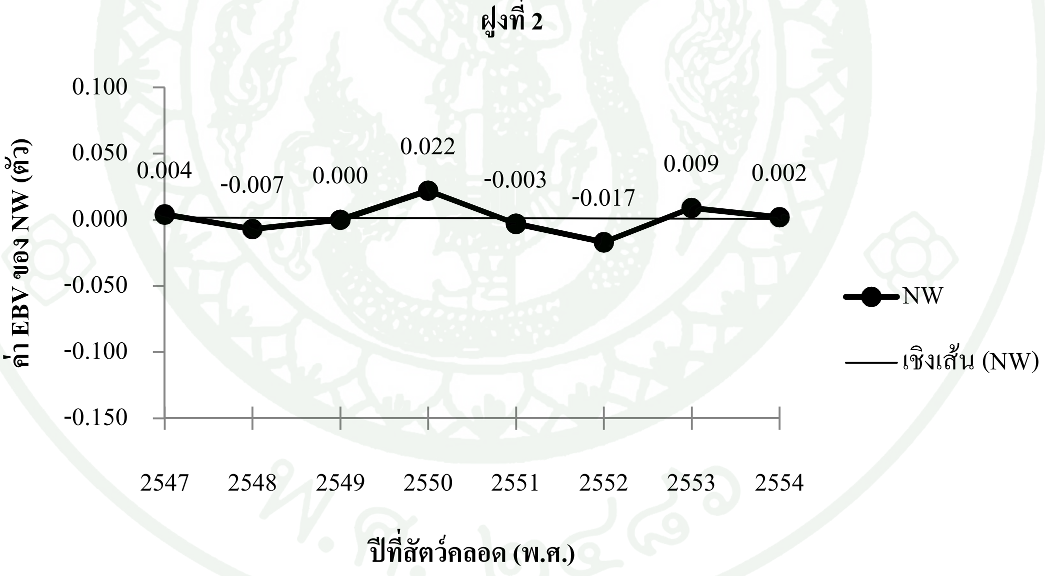




ภาพที่ 5 แนวโน้มทางพันธุกรรมของจำนวนสุกรแรกเกิดมีชีวิตในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2

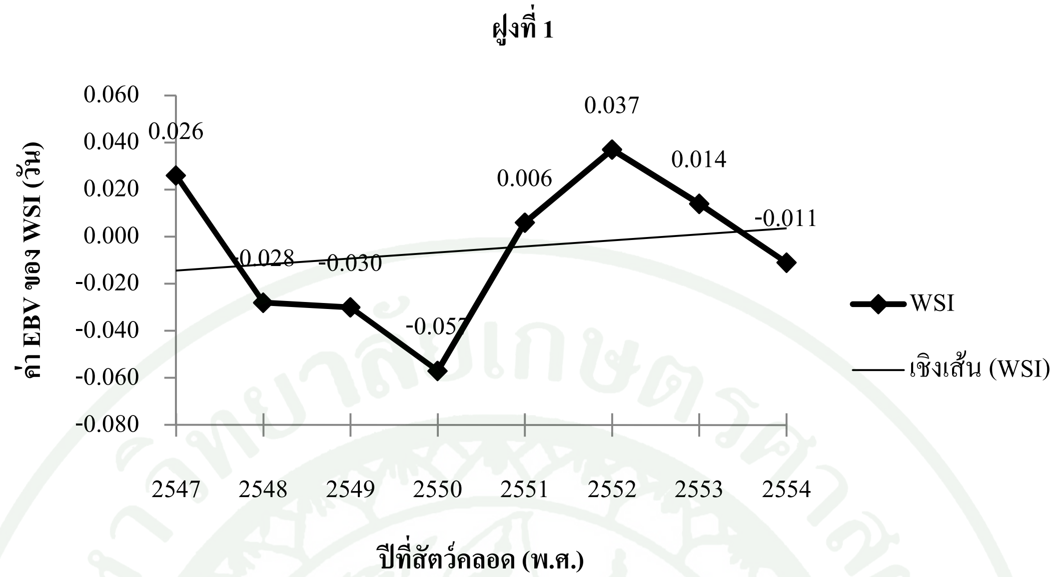
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

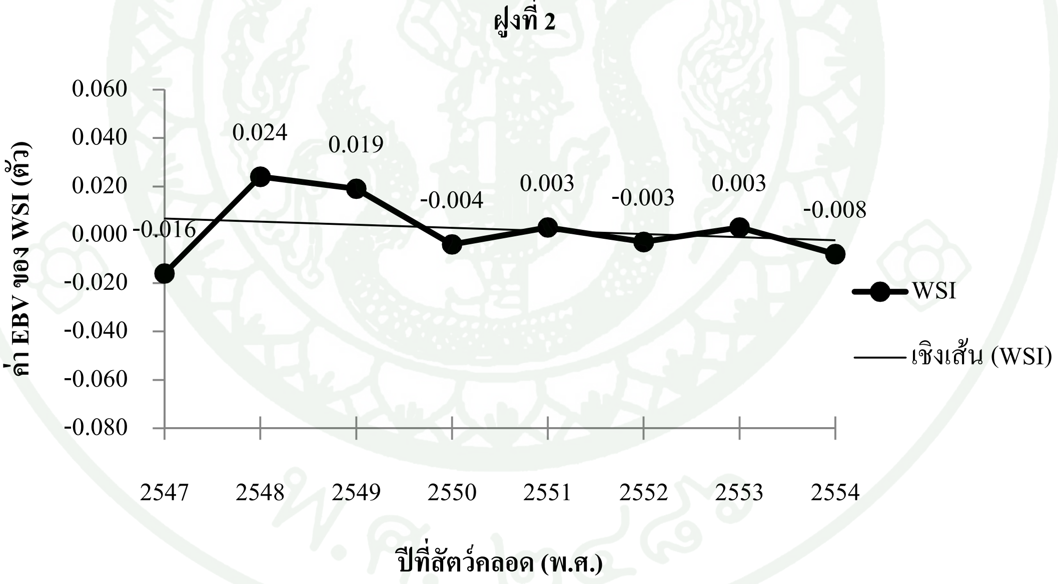




ภาพที่ 6 แนวโน้มทางพันธุกรรมของจำนวนสุกรหย่านมในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์





ภาพที่ 7 แนวโน้มทางพันธุกรรมของระยะเวลาหย่านมถึงผสมในสุกรพันธุ์ดูรอค แลนด์เรซ และลาร์จไวท์ ของสุกรฝูงที่ 1 และฝูงที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8. ค่าอัตราเลือดชิด

การศึกษาค่าอัตราเลือดชิดของสุกรแต่ละฝูง พบว่าสุกรในฝูงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอัตราเลือดชิดเท่ากับ 0.25% และสุกรในฝูงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยอัตราเลือดชิดเท่ากับ 0.02% ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสุกรทั้งสองฝูงมีค่าเฉลี่ยอัตราเลือดชิดในระดับต่ำ เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยอัตราเลือดชิดของฝูงสุกรแลนด์เรซของกรมปศุสัตว์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.19% (วโรชา, 2553) และเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยอัตราเลือดชิดของฝูงสุกรแลนด์เรซ ลาร์จไวท์ และดูรอคในประเทศอเมริกา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.2 - 5.3% (Welsh et al., 2010) แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฝูง พบว่าในฝูงที่ 1 ที่ไม่มีการนำเข้าสุกรมาเป็นเวลานาน มีค่าเฉลี่ยอัตราเลือดชิดมากกว่าสุกรในฝูงที่ 2 และเมื่อพิจารณาจำนวนสุกรที่มีค่าอัตราเลือดชิดของแต่ละฝูงตามตารางที่ 14 จะเห็นได้ว่าสุกรในฝูงที่ 1 มีจำนวนสุกรที่มีค่าอัตราเลือดชิดมากกว่า 0 คิดเป็น 1.9 % จำนวนสุกรที่มีค่าอัตราเลือดชิดมากกว่า 0 ของฝูงที่ 2 คิดเป็น 0.13 % จะเห็นได้ว่าฝูงที่ 2 มีจำนวนสุกรที่มีค่าอัตราเลือดชิดอยู่น้อยมาก พบเพียงสองตัวจากฝูงประชากร ซึ่งฝูงที่ 2 มีการนำเข้าสุกรจากภายนอกเข้ามาปรับปรุงพันธุ์ทุก 2-3 ปี ซึ่งเป็นสุกรที่ไม่มีสายสัมพันธ์ทางเครือญาติกับสุกรที่มีอยู่ในฝูงเดิม ค่าอัตราเลือดชิดที่สูงอาจส่งผลกระทบต่อลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจ จากรายงานของ วโรชา และคณะ (2553) พบว่าอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นทุก 1% จะส่งผลให้จำนวนลูกสุกรแรกเกิดทั้งหมด จำนวนสุกรแรกเกิดมีชีวิต และจำนวนสุกรหย่านมนมลดลง 0.029 0.021และ 0.019 ตัวต่อครอก และ Rathje (2000) รายงานระดับค่าอัตราเลือดชิดที่มีผลต่อสมรรถภาพการสืบพันธุ์อยู่ที่ 10% ซึ่งพบว่าอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้น 10% มีผลต่อลักษณะจำนวนลูกเกิดทั้งหมด จำนวนลูกเกิดมีชีวิต และจำนวนลูกสุกรหย่านมลดลง 0.4 0.3 และ 0.22 ตัว/ครอก ตามลำดับ และอัตราการรอดของลูกสุกรตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 21 วัน ลดลง 2.5% รายงานของ Fernandez และคณะ (2002) พบว่าอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นทุก 10% ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตลดลง 2.08-6.49%

นอกจากการนำเข้าพันธุกรรมจากภายนอกที่แตกต่างกันแล้ว ทั้งสองฝูงยังมีวิธีในการจัดการผสมที่แตกต่างกัน โดยฝูงที่ 1 มีการจัดการผสมแบบ line breeding ซึ่งเป็นวิธีที่มีข้อดีในการรักษาความสัมพันธ์ในเครือญาติที่มีลักษณะที่ดีเด่นเอาไว้ แต่จะต้องหลีกเลี่ยงการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อกับลูก เพื่อป้องกันไม่ให้อัตราเลือดชิดเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ฝูงที่ 2 มีวิธีการผสมแบบจับคู่ผสมโดยดูจากพันธุ์ประวัติเพื่อทำการหลีกเลี่ยงการผสมระหว่างตัวผู้และตัวเมียที่มีสายสัมพันธ์ทางเครือ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าวิธีการจับคู่ผสมเป็นรายตัวสามารถควบคุมอัตราเลือดชิดได้ดีกว่าการจัดการผสมแบบ line breeding แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองวิธีก็สามารถรักษาระดับอัตราเลือดชิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภายในฝูงให้อยู่ในระดับต่ำได้ และไม่กระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตทั้งทางด้านการสืบพันธุ์และทางด้านการผลิต

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนสุกรที่มีค่าอัตราเลือดชิดในแต่ละช่วงของสุกรแต่ละฝูง

ค่าอัตราเลือดชิด(%)	ฝูงที่ 1		ฝูงที่ 2	
	จำนวนตัว	%	จำนวนตัว	%
25 - 30	22	0.56	1	0.06
10-15	19	0.48	1	0.06
5-10	18	0.46	0	0.00
0-5	16	0.41	0	0.00
0	3869	98.10	1591	99.87

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของฟาร์มเอกชนสองแห่งที่มีการจัดการด้านพันธุกรรมที่แตกต่างกัน คือ ฝูงที่ 1 ตลอดระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี ไม่มีการนำเข้าพันธุกรรมจากภายนอกเข้ามาปรับปรุงพันธุ์ และการคัดเลือกพันธุ์จะใช้การคัดเลือกจากลักษณะปรากฏเป็นหลัก ฝูงที่ 2 มีการนำเข้าพันธุกรรมจากภายนอกเข้ามาปรับปรุงพันธุ์ และการคัดเลือกพันธุ์จะใช้การคัดเลือกจากคุณค่าการผสมพันธุ์ควบคู่กับการดูรูปร่างภายนอก โดยพบว่าการจัดการทางด้านพันธุกรรมที่แตกต่างกันของทั้งสองฟาร์มนี้ มีผลให้ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์และแนวโน้มทางด้านพันธุกรรมของลักษณะสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว ของฝูงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์และแนวโน้มทางด้านพันธุกรรมที่ดีกว่าฝูงที่ 1 แม้ว่าความแปรปรวนลักษณะปรากฏและความแปรปรวนทางพันธุกรรมลักษณะสมรรถภาพการผลิตของฝูงที่ 1 มีค่ามากกว่าฝูงที่ 2 ซึ่งจะส่งผลให้มีโอกาสคัดเลือกสัตว์ที่มีพันธุกรรมดีกว่าค่าเฉลี่ยของฝูงตัวเองได้มากกว่า แต่ก็เป็นค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการผลิตที่ต่ำกว่าฝูงที่ 2 เพราะฝูงที่ 2 มีการนำเข้าสัตว์ที่มีพันธุกรรมที่ดีกว่าเข้ามาปรับปรุงพันธุ์ และมีการใช้คุณค่าการผสมพันธุ์เพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือก

สมรรถภาพการสืบพันธุ์ฝูงที่ 2 จะมีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตสูงกว่า ฝูงที่ 1 แต่ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของจำนวนลูกสุกรหย่านม ฝูงที่ 1 สูงกว่าฝูงที่ 2 และระยะหย่านมถึงผสมสั้นกว่าฝูงที่ 2 จะเห็นว่าฝูงที่มีการนำเข้าพันธุกรรมจากภายนอก จะมีจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตสูงกว่า แต่มีจำนวนลูกสุกรหย่านมที่ต่ำกว่า ซึ่งจำนวนลูกสุกรหย่านมขึ้นอยู่กับการจัดการในเล้าคลอดและจำนวนลูกสุกรแรกเกิด แนวโน้มทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของทั้งสองฝูงมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ในฝูงที่ 1 มีค่าความแปรปรวนทางด้านพันธุกรรม ค่าอัตราพันธุกรรม และค่าอัตราซ้ำของลักษณะสมรรถภาพการสืบพันธุ์สูงกว่าฝูงที่ 2

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการผลิตของทั้งสองฝูง ระหว่างอัตราการเจริญเติบกับความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว และจำนวนเต้านม มีค่าเป็นบวก ดังนั้นการคัดเลือกสุกรพันธุ์ ที่มีการเจริญเติบโตสูง ทำให้สุกรพันธุ์มีความหนาไขมันสันหลัง ความยาวลำตัว และจำนวนเต้านมเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของทั้งสองฝูง ระหว่างจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตกับจำนวนลูกสุกรหย่านม มีค่าเป็นบวก และสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตกับระยะหย่านมถึงผสม มีค่าเป็นลบ ดังนั้นการคัดเลือกสุกรพันธุ์ที่มีจำนวนลูกสุกรแรกเกิดมีชีวิตสูง ทำให้สุกรพันธุ์มีจำนวนลูกสุกรหย่านมมากขึ้น และมีระยะหย่านมถึงผสมสั้นลง

ค่าอัตราเลือดชิดของทั้งสองฝูงอยู่ในระดับต่ำ การนำเข้าพันธุกรรมของฝูงที่ 2 ทำให้ค่าอัตราเลือดชิดของฝูงที่ 2 มีค่าต่ำกว่าค่าอัตราเลือดชิดของฝูงที่ 1

ข้อเสนอแนะ

สำหรับฝูงที่ 1 ควรมีการปรับปรุงการจัดการด้านพันธุกรรมโดยควรมีการนำเข้าสุกรที่มีพันธุกรรมที่ดี และใช้ค่าคุณค่าการผสมพันธุ์มาใช้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดเลือกสุกร รวมทั้งปรับปรุงวิธีการทดสอบพันธุ์ให้สัตว์แต่ละตัวสามารถแสดงศักยภาพทางพันธุกรรมได้อย่างเต็มที่ โดยเลี้ยงสุกรที่จะทำการทดสอบในคอกเดี่ยว เพื่อให้สุกรสามารถเข้าถึงน้ำและอาหารได้อย่างเต็มที่ และอาจปรับปรุงลักษณะโรงเรือนทดสอบให้เป็นระบบปิดแบบ Evaporative cooling system เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม

สำหรับฝูงที่ 2 ควรทำการปรับการจัดการฟาร์ม และการควบคุมสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในแม่พันธุ์ เพื่อที่จะช่วยส่งเสริมให้สุกรที่มีพันธุกรรมที่ดีสามารถแสดงศักยภาพออกมาได้อย่างเต็มที่ เช่น ปรับปรุงลักษณะโรงเรือนคลอดให้เป็นระบบปิดแบบ Evaporative cooling system การจัดการด้านอาหารในแม่ การจัดการน้ำนมให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกที่มีจำนวนมาก เป็นต้น เพื่อทำให้ลูกสุกรแรกคลอดมีชีวิตที่มีจำนวนมากสามารถรอดชีวิตได้เพิ่มมากขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เกียรติศักดิ์ เหล็งหนูดำ และ นลินี อิ่มบุญตา. 2553. ค่าพารามิเตอร์ทางพันธกรรมของลักษณะระยะหย่านมถึงผสมครั้งแรกที่ลำดับครอกต่างๆในสุกร, น. 33-40. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาสัตว์).** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธเนศ วงศ์มโนพณิช. 2554. **การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะทางการสืบพันธุ์และการศึกษาทางโลหิตวิทยาและชีวเคมีของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และดูรอคบางสายพันธุ์ในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นลินี อิ่มบุญตา. 2550. **ค่าพารามิเตอร์และแนวโน้มทางพันธุกรรมสำหรับสมรรถภาพการสืบพันธุ์และทางด้านการผลิตของฝูงสุกรพันธุ์แลนด์เรซที่เลี้ยงแบบการค้าแห่งหนึ่งในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พนัดดา บึงศรีสวัสดิ์. 2546. **การทำนายคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจในสุกรพันธุ์ดูรอค ลาร์จไวท์ และแลนด์เรซ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

วรวิทย์ สิริพลวัฒน์. 2538. **พันธุกรรมและการปรับปรุงพันธุ์สัตว์.** ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วโรชา จำปารัตน์ แสนศักดิ์ นาคะวิสุทธิ์ และ สาธิต อยู่ยืน. 2553. อิทธิพลของอัตราเลือดชิดต่อลักษณะการสืบพันธุ์ของสุกรพันธุ์แลนเรซฝูงกรมปศุสัตว์. **วารสารวิชาการสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ ปี 2553.**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัชรีพร เลื่อมใส. 2554. **ผลของสมรรถภาพการผลิตที่มีต่อสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่สุกรพันธุ์แท้.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

สมชัย จันทร์สว่าง. 2549. **พันธุศาสตร์สถิติในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์.** ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 363 หน้า.

สรรพสิทธิ แปลงแก้ว. 2550. **พารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ในแม่สุกร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แสนศักดิ์ นาคะวิสุทธิ์. 2552. **การปรับปรุงพันธุ์สุกรในฟาร์มเกษตรกรเครือข่าย กรมปศุสัตว์: การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมในสุกร.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

สุภาวัลย์ บรรเลงทอง ปกรณ์ ภู่ประเสริฐ และ ประภาส มหินชัย. 2541. การสร้างสุกรพันธุ์แลนด์เรซของกรมปศุสัตว์ 8. สมรรถภาพการผลิตและคุณค่าการผสมพันธุ์ของแม่สุกรแลนด์เรซที่นำเข้าจากประเทศนอร์เวย์. **รายงานผลวิจัย งานค้นคว้า และวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ.2541.** กรมปศุสัตว์. หน้า 196-207.

สุวัธชัย สถิตในธรรม. 2552. **คุณค่าการผสมพันธุ์และดัชนีการคัดเลือกลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของสุกรที่เลี้ยงเพื่อการค้า.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Abell C.E., Mabry J.W., Dekkers J.C.M. and K.J. Stalder. 2012. Genetic and phenotypic relationships among reproductive and post-weaning traits from a commercial swine breeding company. **Livest. Sci.** 14 : 183–188.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Andonov, S., Vukovic, V., and Uzunov, A. 2010. Genetic parameters for reproductive traits and number of teats in pigs. *In* **Proceedings of the 9th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**, Leipzig, Germany.

Bourdon, R.M. 2000. **Understanding Animal Breeding.** Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. 537p.

Chalkias, H., L. Rydhmer and N. Lundeheim. 2013. Genetic Analysis of Functional and Non-Functional Teats in a Population of Yorkshire Pigs. **Livest. Sci.** 152 (2–3): 127-134.

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

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

Dube, B., S.D. Mulugeta and K. Dzama. 2013. Evaluating Breeding Objectives for Sow Productivity and Production Traits in Large White Pigs. **Livest. Sci.** 157 (1): 9-19.

Falconer, D. S. 1989. **Introduction to quatitative genetics.** Longman Scientific and Technical, Essex, England.

Fernández A., Rodrigáñez J., Toro M. A., Rodríguez M. C. and Silió L. 2002. Inbreeding effects on the parameters of the growth function in three strains of Iberian. **J. Anim. Sci.** 80: 2267–2275.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Groeneveld, E. 1990. PEST User's Manual. Institute of Animal Husbandry and Animal Behavior, **Federal Agriculture Research Center**, 31535 Neustadt 1, Hoeltystrasse 10, Germany.

Gonyou H. W., 1993. The social environment and swine growth. **Growth of the pig** edited by G.R. Hollis. Walling ford, CAB international. 244p.

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

Holl J. W. and O. W. Robison. 2003. Results from nine generations of selection for increased litter size in swine. **J. Anim. Sci.** 81: 624–629.

Holm B., M. Bakken, O. Vangen and R. Rekaya. 2005. Genetic analysis of age at first service, return rate, litter size and weaning-to-first service interval of gilts and sows. **J. Anim. Sci.** 83: 41–48.

Imboonta, N., L. Rydhmer, and S. Tumwasorn. 2007a. Genetic parameters for reproduction and production traits of landrace sows in Thailand. **J. Anim. Sci.** 85: 53-59.

Imboonta, N., L. Rydhmer and S. Tumwasorn. 2007b. Genetic Parameters and Trends for Production and Reproduction Traits in Thai Landrace Sows. **Livest. Sci.** 111 (1–2): 70-79.

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Johnson Z.B., Chewning J.J., and Nugent R.A. 2003. Relationship Between Body Length and Number of Nipples in Swine. **AAES Research Series 509.** http://arkansasagnews.uark.edu/509-45.pdf

Kanis, E., K. H. De Greef, A. Hiemstra, and J. A. M. van Arendonk. 2005. Breeding for societally important traits in pigs. **J. Anim. Sci.** 83: 948–957.

Kaplon,M.J., Rothschild,M.F., Berger, P.J. and Healey M. 1991. Genetic and phenotypic trends in Polish Large White nucleus herds. **J. Anim. Sci.** 69: 551-558.

Kim, J.S., D.I. Jin, J.H. Lee, D.S. Son, S.H. Lee, Y.J. Yi and C.S. Park. 2005. Effects of Teat Number on Litter Size in Gilts. **Anim. Rep. Sci.** 90 (1–2): 111-116.

Kovac, M., and E. Groeneveld. 2002. VCE-5 User's Guide and reference manual Version 5.1. **Institute of Animal Husbandry and Animal Behavior, Federal Agriculture Research Center,** 31535 Neustadt 1, Hoeltystrasse10, Germany.

Kuhler, K. Nadarajah, S.B. Jungst, B.L. Anderson, and B.E. Gamble. 2003. Genetic selection for lean feed conversion in a closed line of Duroc pigs. **Livest. Prod. Sci.** 84: 75-82.

Lundgren H., L. Canario, K. Grandinson, N. Lundeheim, B. Zumbach, O. Vangen and L. Rydhmer. 2010. Genetic Analysis of Reproductive Performance in Landrace Sows and Its Correlation to Piglet Growth. **Livest. Sci.** 128 (1–3): 173-178.

Nakavisut, S., R.E. Crump and H.-U. Graser. 2006. Body length and its genetic relationships with production and reproduction traits in pigs. **AGBU Pig Genetics Workshop** – October 2006.

Rathje, T. A. 2000. Strategies to manage inbreeding accumulation in swine breeding company nucleus herd: some case studies. **J. Anim. Sci.** 79: 1-8.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Rosendo A., Druet T., Gogué J., Canario L. and Bidanel J. P. 2007. Correlated responses for litter traits to six generations of selection for ovulation rate or prenatal survival in French Large White pigs. **J. anim. Sci.** 85: 1615–1624.

Schneider J. F., Rempel L. A., Rohrer G. A. and Brown-Brandl T. M. 2011. Genetic parameter estimates among scale activity score and farrowing disposition with reproductive traits in swine. **J. anim. Sci.** 89: 3514–3521.

Serenius T., M.-L. Sevo´n-Aimonen, E.A. Ma¨ntysaari. 2008. Effect of service sire and validity of repeatability model in litter size and farrowing interval of Finnish Landrace and Large White populations. **Livest. Prod. Sci.** 81: 213–222.

Su, G., M.S. Lund, and D. Sorensen. 2007. Selection for Litter Size at Day Five to Improve Litter Size at Weaning and Piglet Survival Rate. **J. Anim. Sci.** 85: 1385-1392.

Suwanasopee T., Mabry J.W., Koonawootrittriron S., Sopannarath P., and Tumwasorn S. 2005. Estimated Genetic Parameters of Non-Productive Sow Days Related to Litter Size in Swine Raised in Thailand. **Thai Journal of Agricultural Science**, 38 (3-4): 87-93.

Welsh C. S., Stewart T. S., Schwab C. and Blackburn H. D. 2010. Pedigree analysis of 5 swine breeds in the United States and the implications for genetic conservation. **J. Anim. Sci.** 88: 1610–1618.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล นางสาวสุธาทิพย์ ประภัสสรภิญโญ

วัน เดือน ปี ที่เกิด 7 สิงหาคม 2525

สถานที่เกิด อ. เมือง จ. ชลบุรี

ประวัติการศึกษา สพ.บ. (สัตวแพทยศาสตร์บัณฑิต) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลงานนำเสนอ

สุธาทิพย์ ประภัสสรภิญโญ ฉัตรชัย จันทร์สมบูรณ์ และเนรมิตร สุขมณี. การเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์และแนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะการผลิตในสุกรพันธุ์แท้. ใน: การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. วันที่ 11-13 มีนาคม 2556, หน้า 187-190.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์