

พารามิเตอร์ทางพันธุกรรมสำหรับ
ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ในสุกรลาร์จไวท์

สุวัฒน์ รัตนรณชาติ^{1/} และ ปกรณ์ ภูประเสริฐ^{2/}

GENETIC PARAMETERS OF FERTILITY
TRAITS IN LARGE WHITE PIGS

Suwat Rattanaronchart^{1/} and Pakorn Puprasert^{2/}

ABSTRACT : Data from the swine herd of Chiangmai Livestock Research Center were used to estimate heritabilities six fertility traits, litter size and average weight of pig per litter at birth, three weeks of age, and at weaning and genetic and phenotypic correlations among them and to examine the importance of effects of season of birth for these traits.

Heritabilities for traits studied were small, except that for litter size at three weeks of age in which the heritability was moderate. Genetic correlations were moderate or large. Phenotypic correlations were small positive or negative,

^{1/} ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture,
Chiang Mai University.

^{2/} ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ แม่เหวาก เชียงใหม่

Livestock Research Center at Chiang Mai, Maeyuak, Chiang Mai.

except those for among litter size at birth, three weeks of age, and at weaning-in which the estimates were large positive.

Estimates of variance and covariance components due to boar and error, which could be used as prior values in predicting breeding values of boars, can be obtained from this study.

The effects of season of birth were not significantly different ($P < .05$) for most of the traits studied, except for average weight of pig per litter at three weeks of age in which the effects were significantly different ($P < .05$).

บทคัดย่อ : ข้อมูลจากฝูงสุกร ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ ถูกใช้สำหรับประมาณค่าอัตราพันธุกรรม (heritabilities) ของความสมบูรณ์พันธุ์หัด ลักษณะ คือ จำนวนลูกและน้ำหนักลูกเฉลี่ยต่อครอก เมื่อคลอดอายุสามสัปดาห์ และเมื่อหย่านม และเพื่อประมาณค่าสหสัมพันธ์พันธุกรรม (genetic correlations) และ สหสัมพันธ์ปรากฏ (phenotypic correlations) ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว ตลอดจนทดสอบความแตกต่างระหว่างฤดูกาลคลอด ที่มีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์

ผลจากการวิเคราะห์พบว่าค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ดังกล่าวค่อนข้างต่ำ ยกเว้นจำนวนลูกต่อครอกเมื่ออายุสามสัปดาห์ ซึ่งสูงปานกลาง

ค่าประมาณสหสัมพันธ์พันธุกรรม ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว มีแนวโน้มค่อนข้างสูง เพราะว่ามีมากกว่าครึ่งหนึ่งของค่าประมาณเหล่านี้ ไม่อยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 และได้วิจารณ์ไว้แล้ว ส่วนค่าประมาณสหสัมพันธ์ปรากฏระหว่างลักษณะต่าง ๆ นั้น ค่อนข้างต่ำ ยกเว้น สำหรับจำนวนลูกต่อครอกเมื่อคลอด กับจำนวนลูกต่อครอก เมื่ออายุสามสัปดาห์และเมื่อหย่านม และระหว่างจำนวนลูกต่อครอก เมื่ออายุสามสัปดาห์ กับจำนวนลูกต่อครอกเมื่อหย่านม ซึ่งค่อนข้างสูง

ค่าประมาณวาเรียนซ์ และโควาเรียนซ์คอมโพเนนท์ (variance and covariance components) อันเนื่องมาจากพ่อพันธุ์ (boar) และคลาดเคลื่อนกลุ่ม (error) สำหรับลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวได้แสดงไว้ในรายงานนี้ด้วยแล้ว

ฤดูกาลคลอดมีผลทำให้น้ำหนักลูกเฉลี่ยต่อครอกเมื่ออายุสามสัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .05$) สำหรับลักษณะอื่น ๆ ที่เหลือ ความแตกต่างอันเนื่องมาจากอิทธิพลของฤดูกาลคลอดไม่มีนัยสำคัญ ($P < .05$)

คำนำ

เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศไทยนิยมเลี้ยงลูกกร ครอบครัวยุคสอง ล่ามตัวขึ้นไป และส่วนใหญ่เลี้ยงลูกกรขุนเพื่อขาย มีเพียงส่วนน้อยที่เลี้ยงเพื่อผลิตลูกลูกกร ขยาย ดังเช่น ในรายงานของ คำเจริญ และคณะ (2525) ซึ่งกล่าวว่ามีประมาณ 25% ของเกษตรกรผู้เลี้ยงลูกกร ที่สำรวจใน 16 จังหวัด ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เลี้ยง แม่ลูกกรเพื่อผลิตลูกลูกกรสำหรับขาย ในรายงานเดียวกันนี้ พบด้วยว่าผู้เลี้ยงลูกกรแม่พันธุ์โดย เฉลี่ยจะเลี้ยงรายละประมาณ 1.7 แม่ ซึ่งลูกกรแม่หนึ่งให้ลูกได้ประมาณ 14 ตัวต่อปี และ ผู้เลี้ยงลูกกรโดยเฉลี่ยจะเลี้ยงรายละประมาณ 12 ตัวต่อปี ถ้าคำนวณดูจะพบว่า ลูกลูกกรที่ ผลิตได้จะไม่เพียงพอต่อผู้เลี้ยงลูกกรขุน เมื่อเป็นเช่นนี้ ผู้เลี้ยงลูกกรก็จะประสบปัญหาลูกลูกกร ขาดแคลนหรือราคาแพง ความจริงปัญหาเรื่องนี้เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้ว เพราะเกิดขึ้นอยู่ เสมอ และปรากฏในภาคอื่น ๆ ของประเทศด้วยเช่นเดียวกัน

การเพิ่มผลผลิตจำนวนลูกลูกกร ทางหนึ่งที่ทำได้ก็คือ คัดเลือกลูกกรพ่อพันธุ์และ แม่พันธุ์ให้มีลูกตกขึ้น เพราะลักษณะการใช้ลูกนี้ ถูกควบคุมโดยพันธุกรรมมากพอสมควร ดัง เช่นในรายงานของ จันทร์สว่าง (2524) ซึ่งพบว่า อัตราพันธุกรรม (heritabilities) ของจำนวนลูกต่อครอกเมื่อแรกเกิดล่ามสัปดาห์ และหย่านม เท่ากับ .54, .35 และ .38 ตามลำดับ

เนื่องจากเกษตรกรนิยมใช้ลูกกรพ่อพันธุ์ของทางราชการสำหรับผสมลูกกรแม่พันธุ์ ดังรายงานของ ภูประเสริฐ (2525) ซึ่งพบว่า ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ แม่หยวก ให้บริการผสมพันธุ์แม่ลูกกรของเกษตรกรโดยเฉลี่ยเดือนละ 180 แม่ หรือวันละ ประมาณ 6 แม่ ซึ่งนับว่าเป็นจำนวนค่อนข้างมาก ดังนั้นการคัดเลือกลูกกรพ่อพันธุ์ไว้สำหรับ บริการ หรือการปรับปรุงพันธุ์ลูกกรให้มีลูกตกขึ้นของทางราชการ จึงมีความสำคัญ นอกจาก

นี้ การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงให้ลูกสุกรโตเร็ว ก็นับว่ามีความสำคัญและสามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน

การคัดเลือกดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องอาศัยค่าอัตราพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์พันธุกรรม (genetic correlations) ของลักษณะที่สนใจ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะประมาณค่าอัตราพันธุกรรม และสหสัมพันธ์พันธุกรรมของลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ จากฝูงสุกรของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ ตลอดจนทดสอบความแตกต่างระหว่างฤดูกาลคลอด ที่มีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์

ข้อมูลและวิธีการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งได้จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ แม่หยวก ประกอบด้วย

- 1) จำนวนลูกต่อครอกเมื่อแรกเกิด (litter size at birth)
- 2) น้ำหนักลูกเฉลี่ยต่อครอกเมื่อแรกเกิด (average weight of pig per litter at birth)
- 3) จำนวนลูกต่อครอกเมื่ออายุสามสัปดาห์ (litter size at 3 weeks of age)
- 4) น้ำหนักลูกเฉลี่ยต่อครอกเมื่ออายุสามสัปดาห์ (average weight of pig per litter at 3 week of age)
- 5) จำนวนลูกต่อครอกเมื่อหย่านมที่อายุ 8 สัปดาห์ (litter size at weaning)
- 6) น้ำหนักลูกเฉลี่ยต่อครอกเมื่อหย่านม (average weight of pig per litter at weaning)

ของฝูงพันธุ์ลาโรไวท์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่รวบรวมไว้ตั้งแต่ปี 2516 ถึง 2517

หุ่นส์ถิติสำหรับการวิเคราะห์ เมื่อประมาณวาเรียนซ์และโควาเรียนซ์คอมโพเนนท์ (variance and covariance components) ของข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะดังนี้

$$Y_{ijk} = M + S_i + B_j + E_{ijk}$$

เมื่อ Y_{ijk} คือค่าสังเกตของลักษณะใดลักษณะหนึ่งในหกลักษณะดังกล่าวข้างต้น

M คือค่าเฉลี่ยประชากร

S_i คืออิทธิพลชนิดกำหนด (fix effect) อันเนื่องมาจากความแตกต่างของฤดูที่ลูกสุกรเกิด ($i = 1, 2, 3$)

B_j คืออิทธิพลชนิดสุ่ม (random effect) อันเนื่องมาจากความแปรปรวนของการถ่ายทอดลักษณะของพ่อสุกร ($j = 1, 2, \dots, 10$)

และ E_{ijk} คือค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม (error) จำนวนคอกที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ รวมทั้งสิ้น 106 คอก ซึ่งมาจากพ่อสุกร 10 ตัว

ลักษณะของข้อมูลในแต่ละลักษณะ เป็นแบบจำนวนค่าสังเกตในแต่ละชั้นย่อย (subclass) ไม่เท่ากัน และบางชั้นย่อยก็ปราศจากข้อมูล หรือที่เรียกกันว่าข้อมูลปราศจากความสมดุล (unbalanced data) และหุ่นส์ถิติเป็นแบบมิกซ์โมเดล (mixed model) ดังนั้นในการวิเคราะห์ เพื่อประมาณวาเรียนซ์และโควาเรียนซ์คอมโพเนนท์ อันเนื่องมาจากอิทธิพลสุ่มของพ่อพันธุ์ และคลาดเคลื่อนสุ่ม จึงใช้วิธี Henderson's Method 3 (Henderson, 1953, ตูรายละเอียดของวิธีการใน รัตนธยาติ, 2526)

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะทั้งหก ค่าสหสัมพันธ์พันธุกรรม และสหสัมพันธ์ปรากฏระหว่างลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้คำนวณได้โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างลูกพ่อเดียวกันแต่ต่างแม่ (paternal-half-sib relationship) ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมประมาณได้ดังนี้

$$h_i^2 = \frac{4\hat{\sigma}_B^2}{\hat{\sigma}_B^2 + \hat{\sigma}_E^2}$$

เมื่อ h_i^2 คือค่าประมาณของอัตราพันธุกรรมของลักษณะ i ($i = 1, 2 \dots 6$)

$\hat{\sigma}_B^2$ คือค่าประมาณความแปรปรวนคอมโพเนนต์ อันเนื่องมาจากอิทธิพลพ่อลูก และ

$\hat{\sigma}_E^2$ คือค่าประมาณความแปรปรวนคอมโพเนนต์ อันเนื่องมาจากคลาดเคลื่อนกลุ่ม

สำหรับค่าสหสัมพันธ์พันธุกรรม (genetic correlation) และค่าสหสัมพันธ์ปรากฏ (phenotypic correlation) ระหว่างสองลักษณะ สามารถประมาณได้ดังนี้

$$r_{G_{12}} = \hat{\sigma}_{B_{12}} / (\hat{\sigma}_{B_1}^2 \cdot \hat{\sigma}_{B_2}^2)^{1/2}$$

$$r_{P_{12}} = (\hat{\sigma}_{B_{12}} + \hat{\sigma}_{E_{12}}) / [(\hat{\sigma}_{B_1}^2 + \hat{\sigma}_{E_1}^2)(\hat{\sigma}_{B_2}^2 + \hat{\sigma}_{E_2}^2)]^{1/2}$$

เมื่อ $\hat{r}_{G_{12}}$ คือค่าประมาณสหสัมพันธ์พันธุกรรม

$\hat{\sigma}_{B_{12}}$ คือค่าประมาณโควาเรียนซ์คอมโพเนนต์ อันเนื่องมาจากอิทธิพลพ่อลูก และ

$\hat{r}_{P_{12}}$ คือค่าประมาณสหสัมพันธ์ปรากฏ และ

$\hat{\sigma}_E$ คือค่าประมาณโควาเรียนซ์คอมโพเนนต์ อันเนื่องมาจากคลาดเคลื่อนกลุ่ม

ส่วนสัญลักษณ์ที่เหลือนี้ ได้อธิบายไว้แล้วข้างต้น

เนื่องจากการคำนวณค่าแซมปลิงวาเรียนซ์ (sampling variances) ของค่าประมาณทางพันธุกรรมต่าง ๆ ดังกล่าว จากมิกซ์โมเดล ยังมีความยุ่งยากค่อนข้างมาก (Rattanaronchart, 1982) ดังนั้น จึงละเว้นไว้ในกรณีนี้ อย่างไรก็ตาม

สามารถคาดคะเนได้ว่า ค่าเฉลี่ยปลิงวา เรียบร้อยของค่าประมาณทางพันธุกรรม จากการวิจัย ครั้งนี้น่าจะมีค่าค่อนข้างสูง เพราะพ่อลูกมีจำนวนน้อย และข้อมูลก็ปราศจากความล้มเหลว

ผลการศึกษาและวิจารณ์

อิทธิพลของฤดูกาลที่คลอด ค่าเฉลี่ยที่ต่ำสุด (least squares means) อันเนื่องมาจากอิทธิพลฤดูกาลคลอดต่าง ๆ สำหรับลักษณะที่ศึกษา แสดงไว้ในตารางที่ 1 จะเห็นว่าการคลอดในฤดูฝน ให้ค่าเฉลี่ยที่ต่ำสุด สำหรับจำนวนลูกต่อครอกเมื่อคลอด (จลค) น้ำหนักลูกเฉลี่ยต่อครอกเมื่อคลอด (นลค) สูงที่สุด เมื่อเทียบกับการคลอดในฤดูหนาวและร้อน แต่สำหรับจำนวนลูกต่อครอกเมื่ออายุสามสัปดาห์ (จลล) น้ำหนักลูกเฉลี่ยต่อครอกเมื่ออายุสามสัปดาห์ (นลล) จำนวนลูกต่อครอกเมื่อหย่านม (จลย) และน้ำหนักลูกเฉลี่ยต่อครอกเมื่อหย่านม (นลย) ที่การคลอดในฤดูฝน มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำสุด อย่างไรก็ตามความแตกต่างเนื่องจากฤดูที่คลอด พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) สำหรับลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ ยกเว้น นลล เท่านั้น ที่ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) กล่าวคือ นลล ที่การคลอดในฤดูหนาว (4.61) สูงกว่าที่คลอดในฤดูร้อนและฝน (3.47 และ 3.43) อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความแตกต่างเนื่องจากการคลอดในฤดูร้อนและฝนนั้น ไม่มีนัยสำคัญ ดังนั้นการคลอดในฤดูร้อนและฝน เมื่อเทียบกับฤดูหนาว จึงให้ผลเสียมากกว่า โดยเฉพาะ นลล ทั้งนี้คงเป็นเพราะในช่องฤดูแรกดังกล่าว มีสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเติบโตของลูกสุกร ในระหว่างแรกเกิด จนถึงอายุสามสัปดาห์ แต่หลังจากนั้นจนถึงหย่านมเมื่ออายุแปดสัปดาห์ อิทธิพลของสภาพอากาศในฤดูกาลคลอดต่าง ๆ ก็แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ คิริ และคณะ (2527) พบว่า ฤดูกาลที่แม่สุกรผสมพันธุ์ มีผลต่อความแตกต่างของจำนวนลูกต่อครอกเมื่อคลอด น้ำหนักลูกเฉลี่ยเมื่อคลอดและเมื่ออายุสามสัปดาห์ และจำนวนลูกต่อครอกเมื่อหย่านม อย่างมีนัยสำคัญ

ค่าเฉลี่ย (arithmetic means) สำหรับ จลค, นลค, จลล, นลล, จลย และ นลย จากการศึกษาครั้งนี้ เท่ากับ 7.88, 1.31, 3.80, 6.08 และ 8.12 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ในรายงานของ คิริ และคณะ (2527) ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูล จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ แม่หยวก แหล่งเดียวกับที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แต่เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้ในระยะหลัง กล่าวคือ จากปี 2519 ถึง 2526 พบว่า ลูกรพันธุ์ลาร์จไวท์ มีจำนวนลูกต่อคอกเมื่อคลอด น้ำหนักลูกเฉลี่ยเมื่อคลอด น้ำหนักลูกเฉลี่ยเมื่ออายุสามสัปดาห์ และจำนวนลูกต่อคอกเมื่อหย่านม เท่ากับ 9.55, 1.38, 4.35 และ 8.19 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว ของลูกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์แห่งนี้ มีค่าเพิ่มขึ้นค่อนข้างมาก โดยเฉพาะจำนวนลูกต่อครอกเมื่อคลอดและเมื่อหย่านม กล่าวคือเพิ่มขึ้น 1.67 และ 2.11 ตัวต่อคอก ตามลำดับ และน้ำหนักลูกเฉลี่ยเมื่ออายุสามสัปดาห์ ซึ่งเพิ่มขึ้น .45 กก.

อัตราพันธุกรรม ค่าประมาณอัตราพันธุกรรม สำหรับลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งได้ผลดังนี้ สำหรับ จลค, นลค, จลล, นลล, จลย และ นลย เท่ากับ .07, .23, .40, .13, .14 และ .12 ตามลำดับ จึงเห็นว่า ค่าประมาณอัตราพันธุกรรม สำหรับลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ (fertilities) เหล่านี้ค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานทั่วไป ดังสรุปไว้ใน Lasley (1972) ยกเว้นสำหรับ จลล ซึ่งจะเห็นว่า จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงปานกลาง สำหรับลักษณะนี้นั้น จันทรล่าวาง (2524) ก็เคยรายงานไว้สูงปานกลาง (.35) เช่นกัน ดังนั้นการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์ในลักษณะเหล่านี้จึงน่าจะให้ผลก้าวหน้าค่อนข้างช้า การผสมข้ามและการจัดการเลี้ยงดูที่ดี จะมีส่วนสำคัญมากต่อการปรับปรุงลักษณะเหล่านี้ การผสมข้ามกับลูกรพันธุ์ที่ได้มีการนำเข้ามาใหม่ อาทิ เหมยชาน ซึ่งสามารถให้ลูกตกถึง 18 ตัวต่อครอกเมื่อคลอด น่าจะช่วยให้ผลิตลูกลูกรได้มากขึ้นและลูกลูกร เลือดผสมที่ได้น่าจะเลี้ยงง่ายเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อเกษตรกรรายย่อย อย่างไรก็ตาม ค่าประมาณอัตราพันธุกรรม ที่คำนวณได้ นับว่ามีประโยชน์ต่อ

TABLE 1. Least-squares means due to seasonal effects for six fertility traits.

Trait ^{a/}	Seasons of birth ^{b/}			Total ^{c/}
	Cold	Summer	Rainy	
Number of litter	28	57	21	106
Litter size at birth (piglet)	7.83	7.65	8.06	7.88
Average weight of pig per litter at birth (kg/piglet)	1.32	1.30	1.33	1.31
Litter size at 3 weeks of age (piglet)	6.66	6.59	6.38	6.60
Average weight of pig per litter at 3 weeks of age (kg/piglet)	4.61 ^d	3.47 ^e	3.43 ^e	3.80
Litter size at weaning (piglet)	6.43	6.06	5.75	6.08
Average weight of pig per litter at weaning (kg/piglet)	8.75	8.07	7.96	8.12

^{a/} Least-squares means due to seasonal effects for each trait are not significantly different ($P < .05$), except for average weight of pig per litter at 3 weeks of age which the least squares means are significantly different ($P < .05$); The different least-squares means are indicated with different alphabets.

^{b/} Cold season was between October and January; Summer season, between February and May; Rainy, between June and September.

^{c/} Arithmetic mean

การคัดเลือกพันธุ์สำหรับลักษณะดังกล่าว ซึ่งถึงแม้จะมีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ แต่ก็จำเป็นจะต้องทำควบคู่กันไปกับวิธีการปรับปรุงการจัดการและเลี้ยงดู

สหสัมพันธ์พันธุกรรม ค่าประมาณของสหสัมพันธ์พันธุกรรม และสหสัมพันธ์ปรากฏ ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 จะเห็นว่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของค่าประมาณสหสัมพันธ์พันธุกรรม มีค่าไม่อยู่ระหว่าง -1 และ +1 ซึ่งได้แก่สหสัมพันธ์ระหว่าง จลค กับ นลค (2.44) จลค กับ นลย (-1.86) นลค กับ จลล (1.44) นลค กับ จลย (2.06) นลค กับ นลย (2.00) จลล กับ จลย (1.07) จลล กับ นลย (-1.54) นลล กับ นลย (1.18) และระหว่าง จลย กับ นลย (-2.35) ซึ่งนับได้ว่าเป็นการประมาณที่สูงเกินไป อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ ในการประมาณค่าทางพันธุกรรม จากวาเรียนซ์และโควาเรียนซ์คอมพิวเตอร์ โดยวิธี Hender-son's Method 3 (Freeman 1979; Rattanaronchart 1982) ซึ่งทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก จำนวนของข้อมูลและพ่อพันธุ์ที่ค่อนข้างน้อย และความไม่สมดุลของข้อมูลชุดนี้ ถึงกระนั้นก็ตามน่าจะกล่าวได้ว่า ค่าสหสัมพันธ์พันธุกรรมระหว่างลักษณะดังกล่าวนี้ มีแนวโน้มค่อนข้างสูง การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้เพิ่มเติมเพื่อความแน่นอน น่าจะช่วยให้การศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ค่าประมาณสหสัมพันธ์ปรากฏ ระหว่าง นลค กับ นลล และกับ นลย และระหว่าง นลล กับ จลย มีค่าต่ำคือ .01, .06 และ -.05 ตามลำดับ ส่วนค่าประมาณสหสัมพันธ์ปรากฏระหว่าง จลค กับ จลล และกับ จลย และระหว่าง จลล กับ จลย มีค่าค่อนข้างสูง คือ .76, .68 และ .90 ตามลำดับ ดังนั้นจำนวนลูกต่อคอก เมื่ออายุสามสัปดาห์และเมื่อหย่านม จึงน่าจะทำนายได้แม่นยำ โดยจำนวนลูกต่อคอกเมื่อคลอด

เป็นที่น่าสังเกตว่า ค่าสหสัมพันธ์พันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ปรากฏ ระหว่าง จลค กับ นลค และกับ จลย และระหว่าง นลค กับ นลย มีเครื่องหมายตรงกันข้าม การที่สหสัมพันธ์พันธุกรรม และสหสัมพันธ์ปรากฏ มีเครื่องหมายตรงกันข้าม เราสามารถกล่าว

ได้ว่า สหสัมพันธ์สิ่งแวดล้อม (environmental correlation) จะมีเครื่องหมายเช่นเดียวกับสหสัมพันธ์ปรากฏ (Searle, 1961) เช่น ในกรณีระหว่าง จลค กับ นลค จะได้ว่า สหสัมพันธ์สิ่งแวดล้อมระหว่างสองลักษณะนี้นั้น ควรจะมีเครื่องหมายเป็นลบ ดังนั้น ถ้าลูกตกโดยพันธุกรรม ก็จะทำให้ขนาดของลูกใหญ่ขึ้นด้วย แต่ถ้าลูกตกโดยปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่พันธุกรรม ขนาดของลูกก็จะเล็กลง

TABLE 2. Heritabilities (in diagonal), genetic (above diagonal), and phenotypic (below diagonal) correlation coefficients of the fertility traits studied.

Trait ^{a/}	LSB	AWB	LST	AWT	LSW	AWW
LSB	.07	2.44	.20	-.35	-.62	-1.86
AWB	-.14	.23	1.14	.55	2.06	-2.00
LST	.76	.10	.40	-.27	1.07	-1.54
AWT	-.24	.01	-.29	.13	-.27	2.28
LSW	.68	.06	.90	-.05	.14	-2.35
AWW	-.42	.12	-.29	.19	-.28	.12

^{a/} LSB = Litter size at birth;

AWB = Average weight of pig per litter at birth;

LST = Litter size at 3 weeks of age;

AWT = Average weight of pig per litter at 3 weeks of age;

LSW = Litter size at weaning (8 weeks of age);

AWW = Average weight of pig per litter at weaning (8 weeks of age).

ค่าประมาณวาเรียนซ์คอมโพเนนท์ (variance component) อันเนื่องมาจากพ่อพันธุ์และคลาดเคลื่อนลุ่ม สำหรับลักษณะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3 ส่วนค่าประมาณโควาเรียนซ์คอมโพเนนท์ (covariance component) อันเนื่องมาจากพ่อพันธุ์และคลาดเคลื่อนลุ่ม ระหว่างลักษณะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4 ค่าประมาณวาเรียนซ์และโควาเรียนซ์คอมโพเนนท์ต่าง ๆ เหล่านี้ นอกจากจะใช้ในการประมาณค่าสหสัมพันธ์พันธุกรรม และสหสัมพันธ์ปรากฏแล้วยังสามารถใช้เป็นค่าเริ่มต้น (prior value) ในการประมาณคุณค่าทางพันธุกรรม (breeding value) ของพ่อลูกสำหรับลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวได้ด้วย

TABLE 3. Estimates of variance components due to boar ($\hat{\sigma}_B^2$) and error ($\hat{\sigma}_E^2$) of the fertility traits studied.

Trait	$\hat{\sigma}_B^2$	$\hat{\sigma}_E^2$
Litter size at birth	.104	5.524
Average weight of pig per litter at birth	.003	.052
Litter size at 3 weeks of age	.582	4.762
Average weight of pig per litter at 3 weeks of age	.039	1.176
Litter size at weaning	.185	5.149
Average weight of pig per litter at weaning	.147	4.714

TABLE 4. Estimates of covariance components due to boar (above diagonal) and due to error (below diagonal) among fertility traits studied.

Trait ^{a/}	LSB	AWB	LST	AWT	LSW	AWW
LSB	-	.045	.047	-.023	-.086	-.230
AWB	-.124	-	.058	.066	.049	-.042
LST	4.082	-.004	-	-.039	.333	-.429
AWT	-.613	-.003	-.704	-	-.023	.100
LSW	3.806	-.017	4.436	-.107	-	-.388
AWW	-1.977	.106	-1.046	.356	-1.038	-

^{a/} See Table 2 for explanation of abbreviations

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การคลอดมีผลทำให้น้ำหนักลูกเฉลี่ยเมื่ออายุสามสัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .05$) สำหรับความแตกต่างของจำนวนลูกต่อครอกเมื่อคลอด น้ำหนักลูกเฉลี่ยเมื่อคลอด จำนวนลูกต่อครอกเมื่ออายุสามสัปดาห์ จำนวนลูกต่อครอกเมื่อหย่านม และน้ำหนักลูกเฉลี่ยเมื่อหย่านม อันเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลคลอด ไม่มีนัยสำคัญ ($P > .05$)

ค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษาในครั้งนี้ มีค่าต่ำ ยกเว้นจำนวนลูกต่อครอกเมื่ออายุสามสัปดาห์ ซึ่งสูงปานกลาง สำหรับค่าประมาณสหสัมพันธ์พันธุกรรมระหว่างลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษามีค่าปานกลางและค่อนข้างสูง จำพวกหลังนี้เป็นเพียงการคาดคะเน เพราะค่าประมาณที่คำนวณได้ไม่อยู่ระหว่าง -1 และ +1 ส่วนค่าประมาณ

ส่วสัมพันธ์ปรากฏ ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษามีค่าค่อนข้างต่ำและปานกลาง ยกเว้น ระหว่างจำนวนลูกต่อครอกเมื่อคลอดเมื่ออายุสามสัปดาห์ และเมื่อหย่านม ซึ่งค่อนข้างสูง

ค่าประมาณวาเรียนซ์และโควาเรียนซ์คอมโพเนนท์ อันเนื่องจากพ่อพันธุ์และคลาดเคลื่อนลุ่ม ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 และ 4 ค่าเหล่านี้อาจใช้เป็นค่าเริ่มต้น ในการประมาณค่าทางพันธุกรรม (breeding value) สำหรับลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ของพ่อสุกรได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ โดยผ่านทางคณะกรรมการวิจัย กองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

สันทรสว่าง, สมชัย. 2514. การประมาณค่าดัชนีทางพันธุกรรมของลักษณะก่อนหย่านมในฝูงสุกร เลือดชิด. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยาครั้งที่ 20 (สาขาสัตว) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 77 (บทคัดย่อ).

คำเจริญ, สำโรย; พาศิรัตน์, สถาพร; คำเจริญ, เบาวมาลัย; พันสิทธิ์, ธีระพล; ธีรพันธุ์วัฒน์, สุวิทย์ และ อุพลไพโรจน์, ศิริลักษณ์. 2525. การศึกษาสภาพการผลิตสุกรในชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลการวิจัย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศิริ, สุทัศน์; รัตนวราหะ, อภิชัย; บุญสุขใจ, สมจิตต์; ภูประเสริฐ, ปกรณ์, และ รัตนธยาติ, สุวัฒน์. 2527. อิทธิพลของฤดูกาลผสมพันธุ์ ต่อสมรรถภาพในการสืบพันธุ์ของสุกรพันธุ์แท้. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เล่มที่ 2. หน้า 8.

รัตนธยาติ, สุวัฒน์. 2526. การประมาณค่าวาเรียนซ์ และโควาเรียนซ์คอมโพเนนท์ จากมิชชีโมเดล. วารสารวิทยาการเกษตร เล่มที่ 3. หน้า 229.

อุประเสริฐ, ปกรณ์. 2525. รายงานการปฏิบัติงานเลี้ยงสุกรประจำปี. ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์
สัตว์เชียงใหม่, แม่หยวก เชียงใหม่.

Freeman, A.E. 1979. Components of variance : Their history, use, and
problems in animal breeding. Proc. of a Conf. in Honor of C.R.
Henderson. Cornell University. Ithaca. New York, 43.

Henderson, C.R. 1953. Estimation of variance and covariance compo-
nents. Biometrics 9:226.

Lasley, J.F. 1972. Genetics of Livestock Improvement (p. 283). Pren-
tice-Hall. Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.

Searle, S.R. 1961. Phenotypic genetic and environmental correlations.
Biometrics 17:474.

Rattanonchart, Suwat. 1982. Genetic and Genetic-Feeding Regimen
Interaction Effects on Lactation, Growth and Carcass Traits in
Dairy Cattle. Ph.D. Thesis. University of Illinois, Urbana.