

อิทธิพลของอัตราเลือดชิดต่อลักษณะการเจริญเติบโตในโคบราห์มันแดง^{1/}

สมพร โชคเจริญ^{2/} อำนวย กวมทรัพย์^{3/} กังวาน กาญจนพงศ์กิจ^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของอัตราเลือดชิดของโคบราห์มันแดงต่อลักษณะการเจริญเติบโต ที่เลี้ยงภายใต้สภาพแวดล้อมของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนากลาง และศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี จากข้อมูลโคทั้งสิ้น จำนวน 3,305 ตัว โดยการนำอัตราเลือดชิดของโคแต่ละตัว ไปใช้เป็นตัวแปรร่วมในโมเดลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ภายใต้ Animal model โดยมีค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษาได้แก่น้ำหนักตัวเมื่อแรกเกิด เมื่อหย่านม (200 วัน) และเมื่ออายุ 1 ปี (400 วัน) เท่ากับ 28.82, 156.28 และ 212.72 กิโลกรัมตามลำดับ จากจำนวนโคทั้งหมดพบว่า มีโคที่มีเลือดชิด 83 ตัว โดยมีอัตราเลือดชิดเฉลี่ย เท่ากับ 9.07 % หรือเท่ากับ 0.34 % ของค่าเฉลี่ยฝูง อัตราเลือดชิดดังกล่าวมีแนวโน้มสูงขึ้นในปี 2547 และ 2548 ผลการศึกษาพบว่าอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้น 1 % จะทำให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี ลดลงเท่ากับ 0.006, 0.083 และ 0.165 กิโลกรัมตามลำดับ

คำสำคัญ: อัตราเลือดชิด อิทธิพลของอัตราเลือดชิด โคบราห์มันแดง

^{1/} ทะเบียนวิชาการเลขที่ 49(3) – 0406 – 122

^{2/} ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนากลาง อ.ลำสนธิ จ.ลพบุรี (10590)

^{3/} ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี อ.พุนพิน จ. สุราษฎร์ธานี (75000)

Inbreeding Effect on Growth Traits of Red Brahman ^{1/}

Somporn Chokcharoen ^{2/} Amnuay Kuamtrab ^{3/} Kangwan Kanjanapongkit ^{2/}

Abstract

Effects of inbreeding coefficient on growth traits of red Brahman were analyzed from 3,305 records of Lamphayaklang and Surathani Livestock Research and Breeding Center. Individual of inbreeding coefficients were calculated from available pedigree Effect of inbreeding coefficient on growth analyzed by Restricted Maximum Likelihood (REML) of animal model. Average birth weight, weaning weight (200 day) and yearling weight (400 day) of the cattle were 28.82, 156.28 and 212.72 kg respectively. Average Inbreeding coefficient of 83 cattle was 9.07 % and average Inbreeding coefficient of all cattle in herd was 0.34 %. It was slightly increased in 2004 and 2005. One percent increasing of inbreeding coefficient effected on birth weight, weaning weight and yearling weight decreasing 0.006, 0.083 and 0.165 kg respectively.

Keywords: Inbreeding, Inbreeding Effects, Red Brahman

^{1/} Research Project No 49(3) – 0406 – 122

^{2/} Lamphayaklang Livestock Research and Breeding Center, Lamsonti, Lopburi, (15190)

^{3/} Surathani Livestock Research and Breeding Center, Phunpin, Surathani, (75000)

บทนำ

กรมปศุสัตว์เป็นหน่วยงานที่มีการเลี้ยงและผลิตโคบราห์มัน เพื่อใช้ในการเป็นโคพื้นฐานในการพัฒนาเป็นโคเนื้อของประเทศ โคบราห์มันที่เลี้ยงจะแบ่งเป็นสองสายพันธุ์ที่จำแนกได้อย่างชัดเจน คือโคบราห์มันขาว (เทา) และบราห์มันแดง ซึ่งจะมีการผสมพันธุ์ที่แยกจากกันโดยเด็ดขาด ที่ผ่านมาประชากรโคบราห์มันส่วนใหญ่ที่มีอยู่จะเป็นโคบราห์มันขาว ส่วนโคบราห์มันแดงจะมีเลี้ยงอยู่อย่างจำกัด มีหน่วยงานที่รับผิดชอบเลี้ยงอยู่ 2 แห่ง คือศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง และศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานีเท่านั้น ดังนั้นจากประชากรของโคบราห์มันแดงซึ่งมีขนาดของฝูงที่น้อยกว่า จึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีโอกาสเกิดการผสมพันธุ์กันขึ้นในระหว่างเครือญาติ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้มีโอกาสเกิดมีสายเลือดชิดขึ้นได้ภายในฝูงได้ แม้ว่าหน่วยงานทั้งสองแห่งจะมีการแลกเปลี่ยนการใช้พ่อพันธุ์ในการผสมพันธุ์อยู่ก็ตาม

การเกิดเลือดชิดจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการเปิดโอกาสให้สัตว์ที่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือดได้มีโอกาสได้ผสมพันธุ์กัน ซึ่งจะส่งผลให้ลูกสัตว์ที่เกิดขึ้นมีสภาพของ homozygosity เพิ่มขึ้น สัตว์ที่เกิดขึ้นใหม่มีความเหมือนกับพ่อ-แม่มากขึ้น (uniformity) ทำให้ความถี่ของ homozygous genotype เพิ่มขึ้นประมาณ 2 – 7 % เมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้นทุก 10 % แต่ก็มีข้อเสียคือจะปลด heterozygosity และลดความหลากหลายของสัตว์ลง (diversity) ส่วนมากสัตว์ที่มีอัตราเลือดชิดเกิดขึ้นจะส่งผลทำให้ความสามารถในการให้ผลผลิตลดลงโดยเฉพาะลักษณะที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ (fertility) และความสามารถในด้านอยู่รอดลดลง (survivability) หรืออาจกล่าวได้ว่า inbreeding depression จะส่งผลตรงกันข้ามกับ hybrid vigor (Sivarajasingam *et al.*, 1998 และ Bourdon, 2000)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาระดับของอัตราเลือดชิด และอิทธิพลของอัตราเลือดชิดที่มีผลต่อลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญในโคเนื้อ ได้แก่ น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม (200 วัน) และน้ำหนักเมื่ออายุ 400 วันของโคบราห์มันแดงของกรมปศุสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นข้อมูลโคบราห์มันแดงของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง และศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ปี 2530 เป็นต้นมา จำนวน 3,305 ตัว เป็นข้อมูลพันธุ์ประวัติของโคทุกตัว (pedigree file) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่า Inbreeding coefficient ของโคแต่ละตัว และข้อมูลของลักษณะการเจริญเติบโต (data file) ประกอบด้วยน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม (200 วัน) และน้ำหนักตัวเมื่ออายุ 1 ปี (400 วัน) เพื่อประเมินอิทธิพลของอัตราเลือดชิด

การคำนวณหาค่าอัตราเลือดชิด (Inbreeding coefficient, F_x) สามารถหาได้จากหลายรูปแบบ แต่วิธีที่เข้าใจง่าย และง่ายต่อการคำนวณ สามารถหาได้โดยวิธี Tabular method โดยค่าอัตรา

เลือดชิดมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของความสัมพันธ์ของพ่อและแม่ หรือหมายถึงหากสัตว์ตัวใดพ่อและแม่ไม่มี ความสัมพันธ์กันทางสายเลือด ก็จะไม่เกิด Inbreeding ดังนั้นการที่สัตว์ตัวใดตัวหนึ่งจะมี Inbreeding ได้ พ่อ และแม่ของสัตว์ตัวนั้น ๆ จะต้องมีการบรรพบุรุษร่วมกัน (common ancestor) อย่างน้อย 1 ตัว ดังนั้น ค่าอัตราเลือดชิดจึงสามารถหาได้โดย $F_x = 0.5r(\text{sire}, \text{dam})$ เมื่อ F_x = ค่า Inbreeding Coefficient ของ สัตว์ x และ $r(\text{sire}, \text{dam})$ = ค่าความสัมพันธ์ของพ่อ และแม่ของสัตว์ x (Bourdon, 2000)

ค่า Inbreeding coefficient ที่วิเคราะห์ได้ของโคแต่ละตัวนำไปใช้ในการประเมินค่าการผสม พันธุ์ โดยนำไปใช้เป็นตัวแปรร่วมในโมเดล (covariate) เพื่อดูอิทธิพลของระดับของอัตราเลือดชิดที่ เพิ่มขึ้น 1 % ว่ามีผลต่อลักษณะที่ศึกษาเพิ่มขึ้นหรือลดลง เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยฝูง

การประเมินอิทธิพลของอัตราเลือดชิด (Inbreeding effect) นำข้อมูลทั้ง data file และ pedigree file มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ตามวิธีการของ (Patterson and Thompson, 1971) ด้วยโปรแกรม BLUPF90 PC-PAK 2.02 (Duangjinda et al, 2002) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) ผลที่ได้จากการ วิเคราะห์จะได้ค่าอิทธิพลของปัจจัยคงที่ต่าง ๆ ที่ได้ใส่ในโมเดลได้แก่เพศ ฝูง อายุแม่เมื่อคลอด วัน เดือนปี ที่เก็บข้อมูล และค่า Inbreeding effect ต่าง ๆ ซึ่งจะบอกว่าอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่ใส่ในโมเดล มีผล ต่อลักษณะที่ศึกษาคือมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยฝูง

ผลและวิจารณ์ผล

ค่าเฉลี่ยของลักษณะ

ผลจากการศึกษาพบว่าน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม (200 วัน) และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี (400 วัน) ของโคบราห์มันแดง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.82, 156.28 และ 212.72 กิโลกรัมตามลำดับ (Table 1) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2549 พบว่าโคบราห์มันมีเป้าหมายน้ำหนักแรกเกิด และน้ำหนัก หย่านม (200 วัน) เท่ากับ 28 และ 160 ตามลำดับ

Table1. Characteristics of data analysis in red Brahman.

Traits	N	Means	Std
Animal in Pedigree	3,305	-	-
Contemporary groups	204	-	-
Birth weight (kg)	2,133	28.82	3.69
Weaning weight (kg)	1,919	156.28	3.74
Yearling Weight (kg)	533	212.72	44.44

อัตราเลือดชิด

โคโบราณมันแดงของกรมปศุสัตว์ตั้งแต่ปี 2533 เป็นต้นมาพบว่าสัดส่วนโคที่มีเลือดชิดเมื่อเทียบกับจำนวนโคทั้งหมดในแต่ละปีพบว่ามีจำนวนน้อยมากในปี 2533 – 2546 แม้ว่าจะมีแนวโน้มสูงขึ้นในปี 2547 และ 2548 (Figure 1) โดยมีสัดส่วนของโคที่มีเลือดชิด เท่ากับ 1.18 และ 1.20 % ตามลำดับ เมื่อเทียบกับจำนวนโคที่เกิดทั้งหมดในแต่ละปี แต่เมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของอัตราเลือดชิดพบว่าในแต่ละปีมีจำนวนโคที่มีเลือดชิดเฉลี่ย ประมาณ 5.18 ตัว/ปีเท่านั้น และในจำนวนโคที่มีอัตราเลือดชิด พบว่ามีอัตราเลือดชิดเฉลี่ยประมาณ 9.07 % โดยโคที่มีอัตราเลือดชิดสูงสุด เท่ากับ 25 % แต่เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของฝูงโคทั้งหมด พบว่าอัตราเลือดชิดที่ผ่านมามีค่าค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.34 %

ผลการศึกษาอิทธิพลของอัตราเลือดชิดที่มีต่อลักษณะการเจริญเติบโตในโคเนื้อ ได้แก่ การศึกษาของ Duangjinda *et al.*, (2001) ที่ศึกษาในฝูงโคพันธุ์ Hereford, Gelbvieh และ Chalolais พบว่ามีค่าอัตราเลือดชิดเฉลี่ยของฝูง เท่ากับ 0.102, 0.134 และ 0.160 % ตามลำดับ การศึกษาของ Gengler *et al.*, (1998) รายงานในการศึกษาของโคพันธุ์ Limousin มีค่าอัตราเลือดชิดเฉลี่ยของฝูงเท่ากับ 1 % และการศึกษาของ Pariacote *et al.*, (1998) รายงานในโค Hereford มีค่าอัตราเลือดชิดเฉลี่ย เท่ากับ 0.098 % ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการศึกษาค้างนี้เล็กน้อย

อิทธิพลของอัตราเลือดชิด

ลักษณะน้ำหนักตัวเมื่อแรกเกิด เมื่อหย่านม และเมื่ออายุ 1 ปี ของโคโบราณมันแดงจากการศึกษาค้างนี้พบว่าเมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้นทุก 1 % จะส่งผลให้ลักษณะน้ำหนักตัวดังกล่าวลดลงเท่ากับ 0.006, 0.083 และ 0.165 กิโลกรัม (Table 1) หรืออาจกล่าวได้ว่าเมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้นทุก 10 % จะส่งผลให้ลักษณะน้ำหนักตัวดังกล่าวลดลงเท่ากับ 0.06, 0.83 และ 1.65 กิโลกรัมตามลำดับ สอดคล้องกับการรายงานของ Duangjinda *et al.*, (2001) ที่ศึกษาในฝูงโคพันธุ์ Hereford, Gelbvieh และ Chalolais พบว่าเมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้น 1 % จะส่งผลให้น้ำหนักหย่านมลดลงเช่นเดียวกัน โดยมีค่าลดลงเท่ากับ 0.20, 0.18 และ 0.13 % กิโลกรัมตามลำดับ จากการศึกษาของ Gengler *et al.*, (1998) รายงานในการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตช่วงหลังหย่านมของโคพันธุ์ Limousin พบว่าเมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้น 1 % จะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตช่วงหลังหย่านมลดลงเท่ากับ 0.240 กรัม และการศึกษาของ Pariacote *et al.*, (1998) รายงานในโค Hereford พบว่าอัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้น 1 % ส่งผลให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมลดลงเท่ากับ 5.8 และ 56.1 กิโลกรัมตามลำดับ

แนวโน้มของจำนวนโคที่มีเลือดชิด และเปอร์เซ็นต์ของอัตราเลือดชิดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นหลังจากปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา และสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2546 และ 2547 (Figure 2) ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของ

ฝูงมีแนวโน้มสูงชันเช่นเดียวกัน (Figure 3) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวางแผนการผสมพันธุ์ที่ผ่านมาไม่ได้คำนึงถึงการหลีกเลี่ยงอัตราเลือดชิดเท่าที่ควร การพิจารณาอัตราเลือดชิดที่เกิดขึ้นในฝูงจำเป็นต้องใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ย้อนกลับไปหาบรรพบุรุษของสัตว์แต่ละตัว หรือใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ ประกอบกับการคัดเลือกพ่อพันธุ์เพื่อทดแทนเป็นการคัดเลือกในฝูงเดิมมาทดแทนโดยตลอด และโคברהห์มันแดงเป็นฝูงโคที่มีขนาดเล็กมีเพียง 2 ฝูงจึงยากต่อหลีกเลี่ยงการเกิดเลือดชิด ในอนาคตอาจต้องนำพ่อพันธุ์ หรือนำน้ำเชื้อมาจากภายนอกฝูงมาใช้ เพื่อลดปัญหาที่จะเกิดจากเลือดชิดต่อไป

Table 1. Regression Coefficient for 1 % increase Inbreeding effect on body weight in red Brahman.

Traits	Inbreeding Effect (kg)
Birth weight	-0.006
Weaning weight (200 day)	-0.083
Yearling weight (400 day)	-0.165

Figure 1. Ratio of animal and animal inbred in red Brahman.

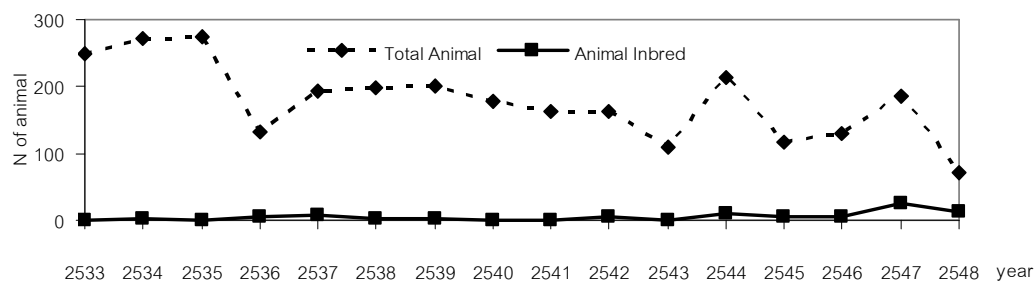


Figure 2. N of animal inbred and average of inbred per year in red Brahman.

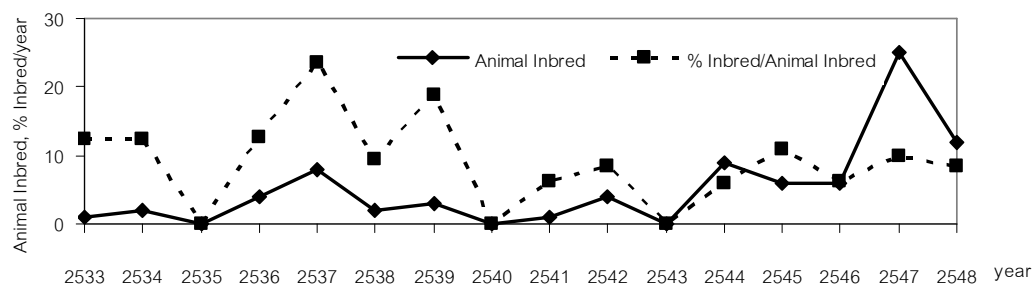
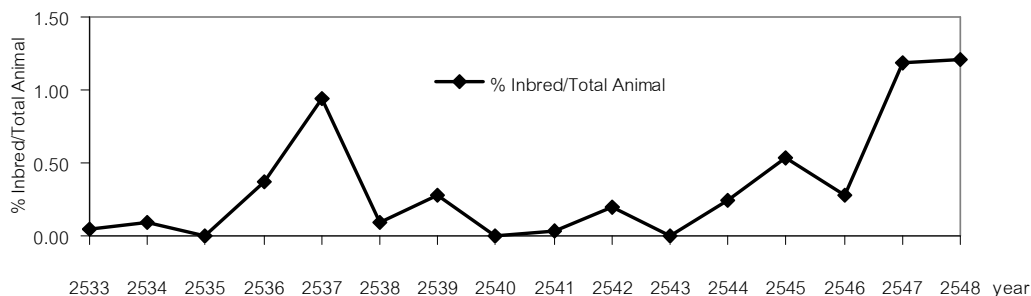


Figure 3. Average of inbreeding percentage per year in total red Brahman.



สรุป

อัตราเลือดชิดในฝูงโคบราห์มันแดงของกรมปศุสัตว์ จากปี 2533 -2548 พบว่ามีโคที่โคที่มีเลือดชิดทั้งหมด 83 ตัว จากโคทั้งหมด 3,305 ตัว ในจำนวนโคที่มีเลือดชิดทั้งหมดมีอัตราเลือดชิดเฉลี่ยเท่ากับ 9.07 % อัตราเลือดชิดมีแนวโน้มสูงขึ้นในปี 2547 และ 2548 และโคที่มีเลือดชิดเพิ่มขึ้น 1 % จะส่งผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี ลดลงเท่ากับ 0.006, 0.083 และ 0.165 กิโลกรัม หรือลดลงเท่ากับ 0.06, 0.83 และ 1.65 กิโลกรัมในทุก ๆ 10 %ของโคที่มีเลือดชิดตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

อัตราเลือดชิดเกิดจากการเลือกคู่ผสมพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือด ดังนั้นการวางแผนการผสมพันธุ์ที่ดี จะสามารถหลีกเลี่ยงคู่ผสมพันธุ์ที่จะก่อให้เกิดเลือดชิดได้ แม้ว่าทั้งพ่อและแม่โคที่มีเลือดชิด หากนำมาผสมพันธุ์กันก็ไม่ได้หมายความว่าลูกที่ได้จะมีเลือดชิดตามไปด้วย ถ้าหากพ่อ-แม่ไม่มีบรรพบุรุษร่วมกัน หรือไม่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือด อย่างไรก็ตามบางครั้งการวางแผนการผสมพันธุ์เพื่อให้เกิดเลือดชิดก็อาจจำเป็นต้องกระทำเพื่อดึงเอาลักษณะดี ๆ บางประการเอาไว้ โดยเฉพาะในการผลิตสัตว์พันธุ์แท้ แต่ต้องมีการวางแผนการผสมพันธุ์ที่ดี ดังนั้นการวางแผนการผสมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นแนวทางที่ต้องดำเนินการ เพื่อป้องกันไม่ให้เลือดชิดเกิดขึ้นในฝูงได้ ประกอบกับปัจจุบันสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์สูงขึ้น การป้องกันเลือดชิดก็สามารถทำได้ง่ายขึ้น

การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์โคบราห์มันแดงที่ผ่านมาเป็นการคัดเลือกภายในฝูง ซึ่งมีเพียง 2 ฝูงเป็นเวลานาน พบว่าระดับของเปอร์เซ็นต์เลือดชิดในภาพรวมของฝูงพบว่ายังไม่สูงมากนัก ยกเว้นลูกโคที่เกิดในปี พ.ศ. 2546 และ 2547 พบว่ามีค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้น ดังนั้นควรพิจารณาเลือกพ่อพันธุ์ที่จะทำโคสาวชุดดังกล่าวเพื่อไม่ให้ระดับของเลือดชิดสูงขึ้น หรืออาจพิจารณาเลือกใช้พ่อพันธุ์จากภายนอกฝูงก็

เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหาลือดชนิดได้ ในอนาคตควรมีการศึกษาอิทธิพลที่มีต่อลักษณะอื่น ๆ เช่นความสมบูรณ์พันธุ์ หรือการมีชีวิตรอดในช่วงต่าง ๆ ของชีวิต

เอกสารอ้างอิง

- Gengler, N., I. Misztal, J. K. Bertrand, and M. S. Culbertson. 1998. Estimation of the Dominance Variance for Postweaning Gain in the U.S. Limousin Population. *J. Anim. Sci.* 1998. 76:2515–2520.
- Duangjinda, M., J. K. Bertrand, I. Misztal, and T. Druet. 2001. Estimation of additive and nonadditive genetic variances in Hereford, Gelbvieh, and Charolais by Method R. *J. Anim. Sci.* 2001. 79:2997–3001.
- Pariacote, F, L. D. Van Vleck, and M. D. MacNeil. 1998. Effects of Inbreeding and Heterozygosity on Prewaning Traits in a Closed Population of Herefords Under Selection. *J. Anim. Sci.* 76:1303–1310.
- Bourdon, R. M. 2000. *Understanding Animal Breeding*. 2nd ed. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Sivarajasingam, S., B. Kinghorn and J. van der Werf. 1998. *Animal Breeding and Genetics for the Tropics*. Handbook for course held in conjunction with the 6th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production. University of New England, NSW.
- Duangjinda, M., I. Misztal and S. Tsurata. 2002. BLUPF90 PC – PAK 2.0: Users's Manual. The University of Georgia and Khon Kaen University.