

กราฟทางพันธุกรรมและความคงทนของการให้นม ในโคนมไทยฟรีเซียน ^{1/}

จินตนา วงศ์นากนการ ^{2/} มนต์ชัย ดวงจินดา ^{3/} วิชัย ทิพย์วงศ์ ^{4/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของการให้ผลผลิตน้ำนมและกราฟทางพันธุกรรมและความคงทนของการให้นม ในโคนมไทยฟรีเซียน (TF) โดยใช้ข้อมูลในวันทดสอบการให้ผลผลิตน้ำนมครั้งแรกโคนม TF ของกองบำรุงพันธุ์สัตว์ และเกษตรกรเครือข่ายปรับปรุงพันธุ์ จำนวน 10 ฟาร์ม จำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 18,309 ข้อมูล จากโคนม 2,562 ตัว ในช่วงปี พ.ศ.2541 ถึง 2550 ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโมเดลตัวสัตว์ ประมาณค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนและค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธี restricted maximum likelihood (REML) และ best linear unbiased prediction (BLUP) ตามลำดับ ภายใต้โมเดล random regression test day model (RRM) ผลการศึกษา พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรม และค่าอัตราซ้ำ ของการให้ผลผลิตน้ำนมนม TF มีค่าในช่วง 0.24 – 0.35 และ 0.37 – 0.49 มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.28 และ 0.46 ตามลำดับ โดยรูปแบบกราฟค่าอัตราพันธุกรรมในช่วง 95 วันแรกหลังคลอด การแสดงออกทางพันธุกรรมของการให้นมจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นการแสดงออกทางพันธุกรรมค่อนข้างคงที่ จนถึงวันที่ทดสอบที่ 215 วัน ค่าอัตราพันธุกรรมจึงเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ทดสอบสุดท้าย ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของการให้ผลผลิตน้ำนมในระหว่างวันที่ทดสอบ มีค่าเชิงบวก ในช่วง 0.38 – 0.99 ส่วนคุณค่าการผสมพันธุ์ในกลุ่มพ่อและแม่พันธุ์ ที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยฝูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 ± 0.07 และ 0.61 ± 0.07 และมีค่าสูงสุด 3.22 และ 3.35 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ โดยรูปแบบกราฟทางพันธุกรรมของลักษณะน้ำนมและความคงทนของการให้นม แสดงออกได้หลายรูปแบบ ตามความสามารถทางพันธุกรรมของแต่ละตัว ซึ่งสามารถใช้ในการคัดเลือกทางพันธุกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : โคนม พันธุกรรม กราฟการให้นม ความคงทน

^{1/} ทะเบียนวิชาการเลขที่ : 52(2)-0206-020

^{2/} กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ, 10400

^{3/} ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 40002

^{4/} สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์ปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา, 30130

Genetic Lactation Curve and Persistency of Milk Yield in Thai Friesian Dairy Cattle^{1/}

Chintana Vongnagnagorn^{2/} Monchai Duangjinda^{3/} Vichai Tippawong^{4/}

ABSTRACT

The objectives of this study were to estimate genetic parameters for milk yield, genetic lactation curve and persistency of milk yield of TF from the first lactation test day milk record of Animal Husbandry Division and 10 network farms. A total of 18,309 milk records were collected from 2,562 cows during 1998 - 2007. The data was analyzed by animal model. Variance components and breeding values were estimated using Restricted Maximum Likelihood (REML) and Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) with Random Regression Test Day Model (RRM). It was found that the estimates of heritability and repeatability ranged from 0.24 to 0.35 and from 0.37 to 0.49 with average values of 0.28 and 0.46, respectively. The genetic expression of milk yield decreased continuously by 10% in the first 95 days after parturition and followed by a consistent expression until day 215. The heritability estimates increased after that until the last test day. The genetic correlations of milk yield test day were positive in the range of 0.38 – 0.99. The average breeding values of sires and dams that were better than the herd average were 0.44 ± 0.07 and 0.61 ± 0.07 with the maximum values of 3.22 and 3.35 kg/head/day, respectively. Genetic of lactation curve and persistency of milk yield were expressed in various patterns according to individual genetic ability which could be used for efficient genetic selection.

Key words: Dairy Cattle, Genetic, Lactation Curve, Persistency.

^{1/}Research Project No : 52(2)-0206-020

^{2/}Animal Husbandry Division Department of Livestock Development, Bangkok. 10400

^{3/} Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. 40002

^{4/}Pakchong Livestock Research Testing Station, Pakchong Nakhonrachasima. 30130

คำนำ

การปรับปรุงพันธุกรรมการให้ผลผลิตน้ำนมในโคนม ได้มีการศึกษา พัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการคัดเลือกได้อย่างกว้างขวาง ส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าทางพันธุกรรมการให้น้ำนมในโคนของประเทศได้อย่างต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่จะใช้บันทึกข้อมูลผลผลิตน้ำนมปรับที่ 305 วัน (305-day lactation records; MY305) ในการประเมินเพื่อการคัดเลือก เนื่องจากสามารถแสดงถึงสมรรถภาพการให้ผลผลิตของโครายตัวได้โดยตรง แต่จำเป็นต้องได้ข้อมูลการให้น้ำนมครบระยะของการให้นมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งต้องใช้เวลายาวนานในการจัดเก็บข้อมูล นอกจากนี้ข้อมูล MY305 ยังเป็นผลรวมของปริมาณน้ำนมที่สู่มเก็บในแต่ละเดือน หรือเรียกว่า บันทึกปริมาณน้ำวันทดสอบ (test day milk yield record data; TDMYR) ซึ่งยังมีอิทธิพลเนื่องจากสภาพแวดล้อมในแต่ละวันทดสอบส่งอิทธิพลอยู่สูง ทำให้ค่าที่ประมาณได้มีความคลาดเคลื่อน ในปัจจุบันพบว่า TDMYR ได้รับความสนใจและถูกนำมาใช้ในการประมาณค่าทางพันธุกรรม เนื่องจากสามารถขจัดอคติของอิทธิพลเนื่องจากสภาพแวดล้อมในแต่ละวันทดสอบได้ ภายใต้ test day model จะแสดงออกในรูปของกราฟทางพันธุกรรมของการให้ผลผลิตน้ำนม (genetic lactation curve) ใช้เปรียบเทียบปริมาณน้ำนมโคเป็นรายตัวเมื่ออยู่ในวันทดสอบเดียวกันได้ ช่วยให้นักปรับปรุงพันธุกรรมประเมินค่าพันธุกรรมได้ทุกระยะของการผลิต และสร้างเป็นกราฟพันธุกรรมการให้ผลผลิตช่วยให้มีแนวทางในการคัดเลือกได้มากยิ่งขึ้น (มนต์ชัย, 2548) นอกจากนี้การใช้ TDMYR ตลอดระยะการให้นม จะมีจำนวนข้อมูลเฉลี่ย 7 ถึง 10 บันทึก ต่อแม่โค 1 ตัว ทำให้ได้ข้อมูลมากกว่า 1 บันทึก ในแม่โคแต่ละตัว โดยมีการปรับอิทธิพลเนื่องจากสิ่งแวดล้อมให้กับผลผลิตน้ำนมที่ได้ในแต่ละวันทดสอบจึงทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความแม่นยำยิ่งขึ้น (Jensen, 2001) ขณะเดียวกันยังสามารถวิเคราะห์ความคงทนของการให้นม (persistence; P) เพื่อให้สามารถคัดเลือกกรรมระหว่างการให้ผลผลิตน้ำนมกับความคงทนของการให้นม ภายในสัตว์ตัวเดียวกันได้ ซึ่งจะทำให้โคมีปริมาณน้ำนมรวมสูงขึ้นและให้นมได้คงทนยิ่งขึ้น การวิเคราะห์ TDMYR ที่นิยมมี 3 วิธีได้แก่ การวิเคราะห์โดย multi-trait model, fixed regression model และ random regression model พบว่าในปัจจุบัน random regression model ได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้น (มนต์ชัย, 2548) โดย วุฒิไกร (2546) ได้เปรียบเทียบทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ค่าทางพันธุกรรมของ TDMYR พบว่า Random regression model เป็นโมเดลที่เหมาะสมในการประมาณค่าการผสมพันธุ์ (estimated breeding value; EBV) เนื่องจากสามารถจำแนกอิทธิพลของสภาพแวดล้อมได้ดีกว่า และค่าที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำมากกว่า ซึ่งให้ผลในทำนองเดียวกับ สายัณห์ (2543) ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมและกราฟทางพันธุกรรมและความคงทนของการให้ผลผลิตน้ำนมในโคนม TF ด้วย Random regression test day model

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้เป็นข้อมูลปริมาณน้ำนมรายตัวในวันทดสอบ(TDMYR) ของแม่โคนม TF ที่ให้ลูกครั้งแรก ตามโครงการปรับปรุงพันธุ์โคนมไทยฟรีเซียน ของกองบำรุงพันธุ์สัตว์และเกษตรกรเครือข่ายปรับปรุงพันธุ์ จำนวน 10 ฟาร์ม ที่จัดเก็บข้อมูลการให้ผลผลิตน้ำนมเดือนละครั้ง ด้วยโปรแกรม DHI (Dairy Herd Improvement) ของกรมปศุสัตว์ ระหว่างปี พ.ศ. 2541 – 2550 จำนวน 18,309 บันทึก จากโคนม 2,562 ตัว จัดกลุ่มการจัดการเนื่องจาก ฝูง-เดือน-ปี ที่เก็บข้อมูลผลผลิตน้ำนม (contemporary groups of herd - test month - test year; HTMTY) จำนวน 729 กลุ่ม โดยมีวันให้นม (day in milk; DIM) อยู่ในช่วง 5 – 305 วัน แบ่งออกเป็นเดือนให้นม (milk in month; MIM) ได้ 10 กลุ่ม โดยแม่โคแต่ละตัวมี TDMYR 1 – 10 บันทึก และมีปริมาณน้ำนมไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม โครงสร้างข้อมูลแสดงใน Table 1

2. ข้อมูลด้านพันธุ์ประวัติ (pedigree) ซึ่งได้แก่ หมายเลขโค หมายเลขพ่อ หมายเลขแม่ และปีเกิด จากโคในพันธุ์ประวัติ จำนวน 4,887 ตัว ที่นำมาประมาณค่าทางพันธุกรรม

Table 1 Characteristics of data structure of TF dairy cattle.

Item	N	Mean	SD
No. of animal in pedigree	4,887	-	-
No. of animal with records	2,562	-	-
No. of records	21,774	-	-
No. of records after editing	18,309	-	-
No. of contemporary groups (HTMTY)	729	-	-
Min. of test days milk yield (kg./head/day)	-	2	-
Max. of test days milk yield (kg./head/day)	-	33	-
Test days milk yield (kg./head/day)	-	11.65	4.55
Day in milk (days)	-	289.5	24.20

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าองค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรม ด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) (Patterson and Thompson, 1971) ประมาณค่าการผสมพันธุ์ ด้วยวิธี Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) (Henderson, 1984) โดยใช้โปรแกรม

$$y_{ijkl} = HTMTY_i + Age_j + DIM_k + \sum_{l=1}^n b_l X_{ijkl} + \sum_{l=1}^n a_l Z_{ijkl} + \sum_{l=1}^n p_l Z_{ijkl} + e_{ijkl} \dots\dots[RRM]$$

เมื่อ y_{ijkl} = test day milk yield (kg.), $HTMTY_i$ = herd - test month - test year of contemporary groups, Age_j = age of cow at test day (month), DIM_k = day in milk, b_l = fixed regression coefficient, a_l and p_l = random additive genetic effect and permanent environment effect related to day in milk function, X_{ijkl} and Z_{ijkl} = incident matrices related fixed and random effect, e_{ijkl} = random residual

$$f(DIM) = L_1 + L_2 + L_3 \dots\dots\dots[Milk function]$$

เมื่อ $L_1 = 1$

$$L_2 = \sqrt{3L}; L = (-1) + 2^*(DIM - 5)/(305 - 5)$$

$$L_3 = \sqrt{5/4} (3L^2 - 1)$$

นำค่า EBV ของสัตว์รายตัวเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการวิเคราะห์ค่าความคงทนของการให้นมในพ่อและแม่พันธุ์โคนม TF และคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ในกลุ่มที่มี EBV รวมสูงใกล้เคียงกัน และมีรูปแบบกราฟการให้นมแตกต่างกัน จำนวนอย่างละ 5 ตัว สร้างกราฟทางพันธุกรรมของการให้นม เพื่ออธิบายการแสดงออกทางพันธุกรรมที่แตกต่าง ของการให้นมเป็นรายตัว โดยสมการความคงทนของการให้นมที่มีความเหมาะสมสำหรับโคนมในประเทศไทย มีรูปแบบการ ดังนี้ (วุฒิไกร และคณะ, 2549)

$$P = \left\{ \left(\frac{C_{60-280} + f_{60-280}}{T + F} \right) - \left(\frac{f_{60-280}}{F} \right) \right\}$$

เมื่อ C_{60-280} = EBV ในช่วงวันให้นมที่ 60 ถึง 280

$$f_{60-280} = \text{ค่าเฉลี่ยน้ำนมจริงในช่วงวันให้นมที่ 60 ถึง 280}$$

$$T = \text{EBV รวมที่ 305 วัน}$$

$$F = \text{ปริมาณน้ำนมรวมที่ 305 วัน}$$

ผลการศึกษาและวิจารณ์

องค์ประกอบของความแปรปรวนและค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

องค์ประกอบของความแปรปรวนและค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม โดยสมการ random regression test day model พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) และค่าอัตราซ้ำ (c^2) ของลักษณะการให้ผลผลิตน้ำนม มีค่าในช่วง 0.24 – 0.35 และ 0.37 – 0.49 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.28 และ 0.46 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสอดคล้องใกล้เคียงกับการศึกษาของ วุฒิไกร และคณะ (2549) และ ปิยะนันท์ (2551) ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลเดียวกัน ในขณะที่ วริษา (2545) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมไว้ในช่วง 0.30 – 0.68 ซึ่งค่อนข้างสูงกว่าการศึกษานี้ จาก Table 2 จะเห็นว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมในระยะเริ่มแรกของการให้นมสูง ต่อจากนั้นมีแนวโน้มลดลงและจะสูงขึ้นอีกในช่วงปลายระยะการให้นม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระยะ 45 วันแรกของการให้นม จะมีความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรมค่อนข้างสูง หรือการให้ผลผลิตน้ำนมถูกควบคุมโดยพันธุกรรมสูง

ค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้ จะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละการศึกษา อันอาจเป็นผลจากความแตกต่างของแผนการคัดเลือกและปรับปรุงทางพันธุกรรมของแต่ละประชากร รวมถึงรูปแบบวิธีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันด้วย

Table 2 Estimates of additive genetic variance (V_A), permanent environment variance (V_{pe}), error variance (V_e), total variance (V_t), heritability (h^2) and repeatability (c^2) of test days milk yield in TF dairy cattle.

<i>DIM</i>	V_A	V_{pe}	V_e	V_t	h^2	c^2
5	9.12	12.86	4.02	26.01	0.35	0.49
35	6.09	9.60	4.02	19.72	0.30	0.48
65	4.51	7.92	4.02	16.46	0.27	0.48
95	3.81	7.17	4.02	15.01	0.25	0.47
125	3.58	6.83	4.02	14.44	0.24	0.47
155	3.53	6.57	4.02	14.12	0.25	0.46
185	3.48	6.18	4.02	13.69	0.25	0.45
215	3.41	5.65	4.02	13.09	0.26	0.43
245	3.41	5.09	4.02	12.53	0.27	0.40
275	3.70	4.80	4.02	12.53	0.29	0.38
305	4.64	5.23	4.02	13.89	0.33	0.37
5-305	1,364.4	2,207.9	1,226.1	4,798.5	0.28	0.46

การแสดงผลของทางพันธุกรรมของการให้ผลผลิตน้ำนมในโคนม TF สามารถแสดงได้ในรูปของกราฟค่าอัตราพันธุกรรม ดังแสดงใน Fig. 1 ซึ่งพบว่า รูปแบบการแสดงผลของทางพันธุกรรมสอดคล้องกับรายงานของ สายัณห์ (2543) และ วริษา (2545) ที่การแสดงผลของทางพันธุกรรมในวันทดสอบแรกและวันทดสอบสุดท้ายจะมีค่าสูง ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของ วุฒิไกร และคณะ (2549) ที่การแสดงผลในช่วงวันทดสอบแรกถึงวันทดสอบที่ 185 วัน จะมีค่าอัตราพันธุกรรมคงที่ และหลังจากนั้นค่าอัตราพันธุกรรมจะสูงขึ้นและสูงสุดในวันทดสอบสุดท้าย เช่นเดียวกับ ปิยะนันท์ (2551) ที่ค่าอัตราพันธุกรรมจะสูงขึ้นเป็นลำดับหลังจากวันทดสอบแรกและมีค่าลดลงในวันทดสอบสุดท้าย โดยรูปแบบของกราฟค่าอัตราพันธุกรรมจากการศึกษานี้ ในช่วง 95 วันแรกหลังคลอด จะเห็นว่าการแสดงผลของทางพันธุกรรมของการให้ผลผลิตน้ำนมภายหลังคลอดจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การแสดงผลของการให้ผลผลิตน้ำนมในโคนม TF จากการให้นมครั้งแรกที่มีการจัดการแบบประณีต ปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนถึงจุดสูงสุด (peak) ที่ 4 - 12 สัปดาห์ หลังคลอด หลังจากนั้นปริมาณน้ำนมจะลดลง (กรองแก้ว และคณะ, 2548) ซึ่งแสดงให้เห็นความสำคัญที่จะต้องมีการจัดการสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม โคในระยะเวลาจึงจะแสดงศักยภาพการให้ผลผลิตน้ำนมได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้เนื่องจากโคในระยะต้นของการให้นม (early lactation) เป็นช่วงที่ได้รับพลังงานจากอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้โภชนะของร่างกาย โดยเฉพาะในช่วง 8 - 10 สัปดาห์แรก โดยจะดึงพลังงานสะสมในร่างกายในรูปไขมันออกมาใช้ ทำให้โคมีสมดุลของพลังงานเป็นลบ (negative energy balance) ทำให้น้ำหนักตัวลดลง ภาวะดังกล่าวนี้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่สามารถบรรเทาได้ถ้ามีการจัดการอาหารได้อย่างถูกต้อง (บุญล้อม, 2546) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในโคที่มีการจัดการอาหารไม่เหมาะสม จะไม่สามารถสร้างนมได้ถึงจุดสูงสุด หรือไม่มีจุดสูงสุด และยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพ การสืบพันธุ์ และการให้ผลผลิตน้ำนมของโคอย่างมากอีกด้วย จากรูปกราฟค่าอัตราพันธุกรรมนี้ ในช่วง 95 วันแรกค่อนข้างสอดคล้องกับการจัดช่วงการจัดการฝูงโครีดนม ตามโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลโคนม DHI ของกองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ ที่กำหนดกลุ่มโคระยะต้นการรีดนมไว้ในช่วง 0 - 90 วัน แรกหลังคลอด ซึ่งเป็นช่วงสำคัญที่ต้องมีการจัดการสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตน้ำนม ในส่วนของกลุ่มโคระยะกลาง (91 - 180 วัน) และโคระยะปลาย (มากกว่า 180 วัน) ไม่สอดคล้องกับกราฟการแสดงผลของทางพันธุกรรมนี้มากนัก เนื่องจากค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างคงที่ในช่วงระยะหลังวันทดสอบที่ 95 ถึงวันทดสอบที่ 215 วัน ซึ่งอาจจะยังไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนระบบการจัดการฝูงในช่วงนี้ และหลังจากนั้นค่าอัตราพันธุกรรมจะสูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งจะเป็นช่วงระยะปลายของการให้นม ฉะนั้นสิ่งเหล่านี้ควรที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับการจัดการให้สอดคล้องกับอิทธิพลของความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรม เพื่อให้โคได้

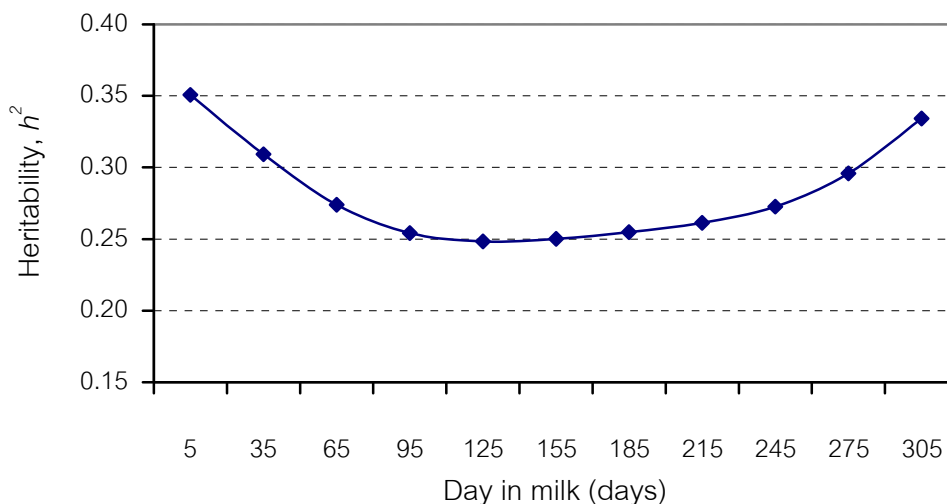


Fig. 1 Heritability curve of test day milk yield in TF dairy cattle.

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างวันให้นม (*genetic correlations between test day, r_g*)

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในระหว่างวันให้นม แสดงไว้ใน Fig. 2 จะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์กันเชิงบวกระดับปานกลางถึงสูง โดยมีค่าในช่วง 0.38 – 0.99 ซึ่งค่อนข้างใกล้เคียงกับ วุฒิไกร (2546) ที่มีค่าเชิงบวกในช่วง 0.29 – 1.00 ขณะที่ค่อนข้างแตกต่างกับการศึกษาของ สายัณห์ (2543) ที่รายงานค่าเชิงลบ ในระหว่างวันทดสอบช่วงต้นและช่วงท้ายของระยะการให้นม

การแสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในระหว่างวันทดสอบ เป็นค่าแสดงความเชื่อมโยงทางพันธุกรรมของฐานข้อมูลที่จะสามารถใช้ในการวิเคราะห์ค่าทางพันธุกรรมด้วยสมการ random regression test day model ที่ต้องมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงพอประมาณ หรือสูงมากกว่า 0.40 จึงจะสามารถประมาณค่าทางพันธุกรรมในรูปสมการ random regression ได้อย่างเหมาะสม (Lopez-Romero and Carabano, 2003) ซึ่งจากภาพความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมนี้ แสดงให้เห็นว่าฐานข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์เพื่อประมาณกราฟทางพันธุกรรมและความคงทนของการให้ผลผลิตน้ำนมของโคนม TF

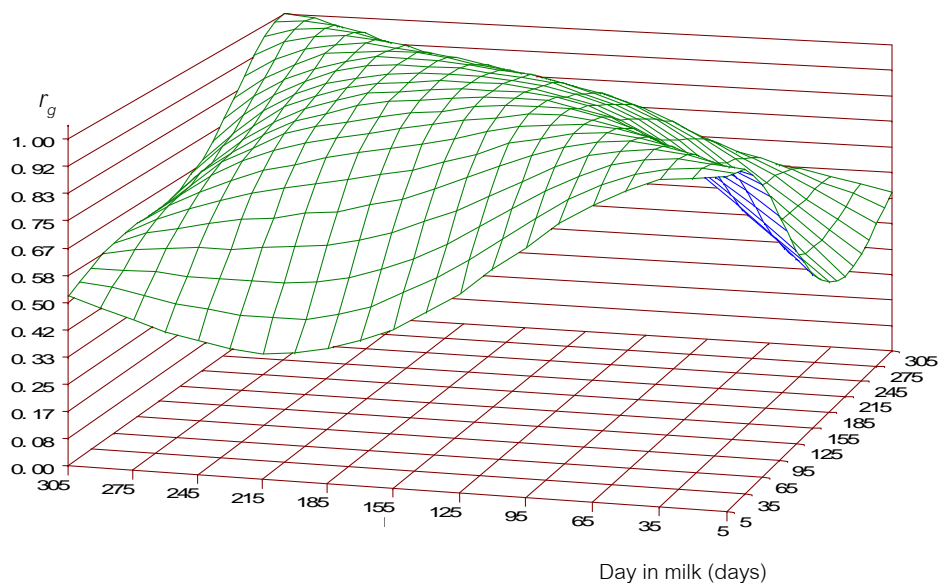


Fig. 2 Genetic correlations between test days milk yield in TF dairy cattle.

กราฟทางพันธุกรรมและความคงทนของการให้นม

คุณค่าการผสมพันธุ์ ซึ่งเป็นค่าชี้วัดความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของสัตว์ เป็นรายตัว ว่ามีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะสู่ลูกหลาน ได้มากน้อยแตกต่างกันอย่างไร และสามารถวิเคราะห์ออกมาได้เป็นรายตัวของสัตว์ทั้งหมดในพันธุ์ประวัติ จากการศึกษา ค่า EBV ของกลุ่มพ่อพันธุ์และกลุ่มแม่พันธุ์ ที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยฝูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 ± 0.07 และ 0.61 ± 0.07 และมีค่าสูงสุด 3.22 และ 3.35 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ จากสมการ random regression ค่า EBV สามารถใช้ในการสร้างกราฟคุณค่าการผสมพันธุ์ หรือกราฟทางพันธุกรรม และความคงทนของการให้นมได้ ดังแสดงใน Fig. 3 โดยในส่วนพ่อพันธุ์จะเห็นว่า พ่อพันธุ์ S01 มีความสามารถทางพันธุกรรมและความคงทนของการให้นมดีที่สุด ส่วนพ่อพันธุ์ S02 ในช่วง 95 วันแรกหลังคลอด มีความสามารถทางพันธุกรรมสูงกว่าพ่อโคตัวอื่นๆ แต่พ่อโคตัวนี้มีข้อด้อยที่ให้นมได้ไม่คงทน จากเส้นกราฟจะเห็นว่าภายหลังคลอดลูกกราฟทางพันธุกรรมและความคงทนของการให้นมจะลดลงอย่างรวดเร็ว หากเปรียบเทียบความคงทนของการให้นม พ่อพันธุ์ S03 จะมีพันธุกรรมที่ดีกว่าพ่อพันธุ์ S02 แต่พ่อพันธุ์ S03 จะด้อยกว่าในการให้นมช่วง 100 วันแรก เป็นต้น จะเห็นได้ว่ากราฟค่า EBV ดังกล่าวสามารถใช้ในการคัดเลือกทางพันธุกรรมได้อย่างหลากหลาย ซึ่ง มนต์ชัย (2548) กล่าวไว้ว่า การทราบกราฟและความคงทนของการให้นมของพ่อพันธุ์ จะช่วยให้การตัดสินใจเลือกใช้น้ำเชื้อพันธุ์ ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยสามารถทำนายได้ว่า ลูกสาวที่เกิดขึ้นจะมีพันธุกรรมตลอดระยะเวลาการให้นมเช่นไร พันธุกรรมจะแสดงออกสูงสุด ณ วันที่

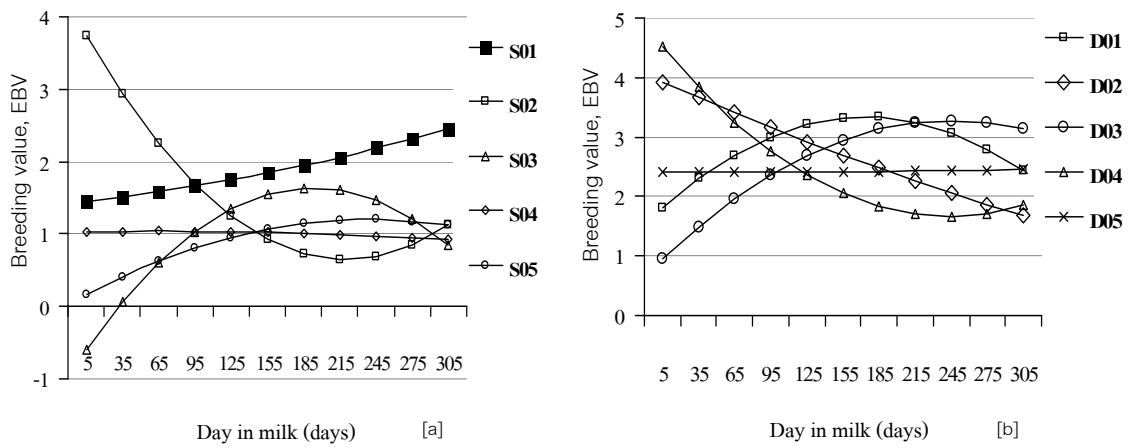


Fig. 3 Genetic lactation curve and persistency of milk yield in TF dairy cattle

(a = sire, b = dam).

สรุป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตน้ำนมในวันทดสอบด้วยสมการ random regression test day model ในโคนม TF พอสรุปได้ดังนี้

1. ค่าอัตราพันธุกรรมและค่าอัตราซ้ำของลักษณะการให้น้ำนมมีค่าในช่วง 0.24 – 0.35 และ 0.37 – 0.49 และมีค่าเฉลี่ยรวม 0.28 และ 0.46 ตามลำดับ
2. รูปแบบกราฟอัตราพันธุกรรมตลอดช่วงการให้นมครั้งแรก ภายหลังคลอดจะมีค่าสูงกว่าระยะอื่นๆ และลดลงอย่างต่อเนื่องถึงวันที่ทดสอบที่ 95 วัน ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ และจะมีค่าคงที่จนถึงวันที่ทดสอบที่ 215 วัน หลังจากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนถึงวันที่ทดสอบสุดท้าย
3. สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างวันที่ทดสอบ มีค่าในช่วง 0.38 – 0.99
4. กลุ่มพ่อและแม่พันธุ์ที่มีค่า EBV สูงกว่าค่าเฉลี่ยฝูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 ± 0.07 และ 0.61 ± 0.07 และมีค่าสูงสุด 3.22 และ 3.35 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

การทราบรูปแบบกราฟค่าอัตราพันธุกรรมทำให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกโคที่มีค่าทางพันธุกรรมการให้ผลผลิตน้ำนมสูงและให้นมคงทนไว้ขยายพันธุ์ในฝูง นอกจากนั้นยังนำไปใช้ในปรับการจัดการ การให้อาหารให้ถูกต้องเหมาะสมกับการแสดงออกทางพันธุกรรมตลอดช่วงของการให้นมได้ ส่งผลให้ผลผลิตน้ำนมสูงขึ้น และจากรูปแบบกราฟทางพันธุกรรมแสดงความคงทนของการให้นมของโคนม TF ที่แสดงออกได้หลากหลาย ตามความสามารถทางพันธุกรรมที่แท้จริงของโคแต่ละตัว ทำให้เพิ่มโอกาสในการคัดเลือกทางพันธุกรรมได้หลากหลายขึ้นเช่นกัน หรือสามารถนำมาจับคู่การผสมพันธุ์ ซึ่งจะส่งผลต่อความก้าวหน้าทางพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์โคนม TF ได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นจากโปรแกรม DHI ที่ได้กำหนดช่วงโครีดนมเป็น 3 ระยะเพื่อช่วยการจัดการการให้อาหาร โดยมีระยะกลางของการให้นมอยู่ที่ ช่วง 91 – 180 วันหลังคลอด อาจปรับช่วงให้ยาวขึ้นเป็นช่วง 95 – 215 วัน เพื่อให้สอดคล้องกับการแสดงออกทางพันธุกรรมของการให้นม ซึ่งในช่วงนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง จึงควรคงการจัดการไว้ให้ต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โคนมของกองบำรุงพันธุ์สัตว์ทุกท่านที่ได้จัดเก็บข้อมูลได้เป็นระบบ รวมทั้งฟาร์มเอกชนที่เป็นเครือข่ายปรับปรุงพันธุ์โคนม TF

เอกสารอ้างอิง

- กรองแก้ว บริสุทธิสวัสดิ์, ธวัชชัย สุวรรณกำจาย และ สุธิดา อ่อนสองชั้น. 2548. สมรรถนะการให้ผลผลิตน้ำนมครั้งแรกของโคนมพันธุ์ไทยพรีเซียน. ประมวลผลงานการประชุมวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 20 ประจำปี 2548 : ปศุสัตว์ก้าวไกล เกษตรกรไทยก้าวหน้า พัฒนาเศรษฐกิจชาติ, กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2546. ชีวเคมีทางสัตวศาสตร์ ปรับปรุงครั้งที่ 2 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ปิยะนันท์ นวลหนูปล้อง. 2551. การประมาณกราฟพันธุกรรมการให้นมโดยโมเดลวันทดสอบรีเกรซชันสุ่มที่มีอิทธิพลของ heterogeneous variance ในโคนมลูกผสมไฮลส์ไดน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- มนต์ชัย ดวงจินดา. 2548. การประเมินพันธุกรรมสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วิชา สันทวีวรกุล. 2545. การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการให้น้ำนมของโคนมลูกผสมไฮลส์ไดน์-พรีเซียนโดยใช้ MULTIPLE-TRAIT MODEL และ RANDOM REGRESSION TEST DAY MODEL ด้วยวิธี RESTRICTED MAXIMUM LIKELIHOOD (REML). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- วุฒิไกร บุญคุ้ม, มนต์ชัย ดวงจินดา, สุภร กตเวทิน และมานิต ทรามาศ. 2549. การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมและความคงทนของการให้นมในโคนม โดยใช้โมเดลวันทดสอบรีเกรซชันสุ่ม. วารสารแก่นเกษตร 34(4):355-363.
- วุฒิไกร บุญคุ้ม. 2546. การประมาณกราฟการให้นมเนื่องจากอิทธิพลทางพันธุกรรมในโคนมลูกผสมไฮลส์ไดน์พรีเซียน โดยใช้ตัวแบบวันทดสอบรีเกรซชันสุ่มและพหุตัวแปร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สายัณห์ บัวบาน. 2543. การประเมินค่าทางพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมในโคนมลูกผสม โดยใช้บันทึกผลผลิตน้ำนมในวันทดสอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- Duangjinda, M., I, Misztal, and S, Tsurata. 2004. BLUPF90-DairyPack 2.4 :User's Manual. The University of Georgia and Khon Kaen University.
- Gengler, N., A. Tijani, G.R. Wiggans, C.P. Van Tassell, and J.C. Philpot. 1999. Estimation of (co) variance of test day yields for first lactation Holsteins in United States. *J. Dairy Sci.* 82(Jan).
- Henderson, C.R. 1984. Applications of Linear Model in Animal Breeding. Dep. Of Animal Sci. Cornell Univ. New York.
- Jensen, J. 2001. Genetic evaluation of dairy cattle using test-day models. *J. Dairy Sci.* 84:2803-2812.
- Lopez-Romero, P., and M.J. Carabano. 2003. Comparing alternative random regression model to analyses first lactation daily milk yield data in Holstein-Friesian cattle. *Pro. Sci.* 82:81-96.
- Patterson, H.D., and R. Thomson. 1971. Recovery of inter-block information when block size are unequal. *Biometrika.* 58:545-554.
- Schaeffer, L.R. and J.C.M. Dekkers, 1994. Random regression in animal models for test-day production in dairy cattle. *Prod., Guelph.*