

## นิพนธ์ต้นฉบับ

# ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคสาวลูกผสมไฮลส์ไตนีใน เขตภาคเหนือของประเทศไทย

ขวัญชาย เกรือสุคนธ์,<sup>1</sup> ศร ธิปฏิมากร<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาคลินิกสัตว์เคี้ยวเอื้อง คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,

<sup>2</sup>ศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

**บทคัดย่อ** การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคสาวลูกผสมไฮลส์ไตนีโดยรวมในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ทำการศึกษาจากข้อมูลของโคสาวที่มีประวัติการคลอดลูกตัวแรกในปี พ.ศ. 2544-2545 จากศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่ โดยมีข้อมูลทั้งหมด 3,162 ตัว และแบ่งตามระดับสายเลือดพันธุ์ไฮลส์ไตนี  $\leq$  ร้อยละ 50, > ร้อยละ 50-75, > ร้อยละ 75-87.5, > ร้อยละ 87.5-93.75, และ > ร้อยละ 93.75 ได้เท่ากับ 28 (ร้อยละ 0.88), 336 (ร้อยละ 10.63), 1,487 (ร้อยละ 47.03), 966 (ร้อยละ 30.55), และ 345 (ร้อยละ 10.91) ตัว (ร้อยละ) ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามากกว่าร้อยละ 88 ของฝูงมีสายเลือดไฮลส์ไตนีมากกว่าร้อยละ 75 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคสาวลูกผสมไฮลส์ไตนีพบว่าค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก และจำนวนครั้งต่อการผสมติดเท่ากับ  $963 \pm 186.91$  วัน และ  $1.46 \pm 0.82$  ครั้ง ตามลำดับ และพบอัตราการผสมติดในการผสมครั้งที่ 1 เท่ากับร้อยละ 65.16 โดยกลุ่มโคสาวที่มีสายเลือดไฮลส์ไตนี > ร้อยละ 87.5-93.75 มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 940 วัน ส่วนจำนวนครั้งต่อการผสมติดเฉลี่ยที่น้อยที่สุดเท่ากับ 1.25 ครั้ง และอัตราการผสมติดในการผสมครั้งที่หนึ่งที่ดีที่สุดเท่ากับร้อยละ 82.14 พบในกลุ่มโคสาวที่มีสายเลือดไฮลส์ไตนี  $\leq$  ร้อยละ 50 และผลการศึกษาเปรียบเทียบอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกในแต่ละคู่ของกลุ่มตามระดับสายเลือดไฮลส์ไตนี พบว่ากลุ่มโคสาวที่มีสายเลือด > ร้อยละ 87.5-93.75, และ > ร้อยละ 93.75 มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มโคสาวที่มีสายเลือด > ร้อยละ 50-75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคสาวลูกผสมไฮลส์ไตนีในพื้นที่ของภาคเหนือ ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการทำการศึกษาต่อเนื่องในการเพิ่มประสิทธิภาพของโคนมในพื้นที่ภาคเหนือและพื้นที่การเลี้ยงโคนมอื่นๆ ในประเทศต่อไป เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 2547;2:9-15.

**คำสำคัญ:** ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์, โคสาวลูกผสมไฮลส์ไตนี

## คำนำ

ประเทศไทยเรามีการทำฟาร์มโคนมมานานกว่า 40 ปี ซึ่งในปัจจุบันนี้อาชีพการเลี้ยงโคนมได้มีการขยายตัวอย่างแพร่หลายไปทุกภาคของประเทศพร้อมกับได้มีการพัฒนาการเลี้ยงมาโดยตลอด ในเขตภาคเหนือของประเทศไทยเป็นพื้นที่แห่งหนึ่งที่มีการเลี้ยงโคนมอย่างหนาแน่น ดังมีรายงานของสำนักงานปศุสัตว์เขต 5 พบว่าในปี พ.ศ. 2544 ใน 8 จังหวัดภาคเหนือมีจำนวนโคนมทั้งหมด 19,358 ตัว คิดเป็นแม่โคนม 9,437 ตัว สามารถผลิตน้ำนมดิบได้มากกว่า 98 ตันต่อวัน<sup>(1)</sup> ซึ่งในการทำฟาร์มโคนมในภาคเหนือของประเทศไทยนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยและประกอบอาชีพการเลี้ยงโคนมเพราะเป็นอาชีพที่มีรายได้ที่มั่นคง<sup>(2)</sup> รายได้หลักของเกษตรกรในการทำฟาร์มโคนมคือการขายน้ำนมดิบที่ผลิตได้จากแม่โคภายในฟาร์ม ในปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในภาคเหนือยังมีปัญหาในการเลี้ยงโคนมในด้านต่างๆ เช่นปัญหาด้านมอัสแซซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำนมดิบที่ผลิตได้และกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมของแม่โครีดนมภายในฟาร์ม รวมทั้งการที่มีความรู้ความเข้าใจที่ยังไม่ถูกต้องในการจัดการโคนมที่มีผลผลิตสูงทำให้ประสบปัญหาด้านการให้ผลผลิตต่ำและปัญหาการสืบพันธุ์ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรรายย่อยในเขตภาคเหนือต่ำ ดังมีรายงานการศึกษาพบว่าแม่โคนมในกิ่งอำเภอแม่อนจังหวัดเชียงใหม่มีประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมดิบเฉลี่ยเท่า

กับ 10.24-12.40 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน<sup>(3)</sup> ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของแม่โคที่ให้ผลผลิตของเกษตรกรนั้น ได้มีนักวิชาการให้ความสนใจทำการศึกษาด้านการปรับปรุงพันธุ์<sup>(4)</sup> ด้านอาหารและโภชนา<sup>(5)</sup> และด้านสุขภาพ<sup>(6)</sup> เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปส่งเสริมให้ความรู้แก่เกษตรกรในการนำไปปฏิบัติ เพื่อให้เกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในฟาร์มแต่ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของฝูงโคทดแทนภายในฟาร์มของเกษตรกรรายย่อย ในปัจจุบันนี้นักวิชาการสนใจทำการศึกษาน้อย และเป็นส่วนที่เกษตรกรไม่ค่อยเห็นความสำคัญเมื่อเทียบกับฝูงแม่โคที่ให้ผลผลิต ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ฝูงโคทดแทนภายในฟาร์มเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและผลกำไรให้กับเกษตรกร เพราะนอกจากค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงโคทดแทนจะเป็นต้นทุนในการทำฟาร์ม รองจากต้นทุนค่าอาหารของแม่โคที่ให้ผลผลิตในฟาร์มแล้ว ฝูงโคทดแทนในฟาร์มยังเป็นอนาคตในการปรับปรุงพันธุ์โคนมในฟาร์ม เพื่อให้ได้แม่โคที่ดีที่มีประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น ซึ่งถ้าเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการจัดการฝูงโคทดแทนภายในฟาร์มแล้ว จะทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนในการผลิตโคทดแทน และสามารถผลิตโคทดแทนที่มีการปรับปรุงพันธุ์ที่ดีเพื่อเป็นแม่โคที่สามารถให้ผลผลิตที่ดีในอนาคตได้

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจเพื่อประเมินประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคสาว

ในพื้นที่ภาคเหนือ ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ถูกกำหนดโดยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก จำนวนครั้งต่อการผสมติด และอัตราการผสมติดในการผสมครั้งแรก ซึ่งผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำไปเพื่อวางแผนการศึกษาต่อเนื่องเพื่อหาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลในการผลิตโคนมทดแทนและเป็นประโยชน์ในการนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตโคสาวทดแทนในพื้นที่ภาคเหนือและพื้นที่เลี้ยงโคนมอื่นๆ ในประเทศต่อไป

### อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลโคสาวลูกผสมไฮลส์ไตน์ในเขตภาคเหนือ ที่มีประวัติวันคลอดลูกตัวแรกในช่วงปี พ.ศ. 2544-2545 จากฐานข้อมูลของศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่ ที่อยู่ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อควบคุมปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้เกี่ยวกับประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในโคสาว ข้อมูลจากโคสาวที่มีอายุที่ให้ลูกตัวแรกน้อยกว่า 20 เดือน และมากกว่า 48 เดือน จะไม่นำเข้าในการศึกษา จากการผสมเทียมแบบยกระดับสายเลือด โดยการใช้น้ำเชื้อจากพ่อโคไฮลส์ไตน์พันธุ์แท้ไปทำการผสมให้กับแม่โคของเกษตรกร ระดับสายเลือดโคนมพันธุ์ไฮลส์ไตน์ถูกแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ  $\leq$  ร้อยละ 50,  $>$  ร้อยละ 50-75,  $>$  ร้อยละ 75-87.5,  $>$  ร้อยละ 87.5-93.75, และ  $>$  ร้อยละ 93.75 ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ถูกกำหนดโดยดัชนี อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก และจำนวนครั้งต่อการผสมติด ซึ่งถูกแสดงโดยค่าเฉลี่ย

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และอัตราการผสมติดในการผสมครั้งที่ 1 ถูกแสดงโดยร้อยละของข้อมูลทั้งหมด ทำการวิเคราะห์ผลกระทบของระดับสายเลือดต่ออายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกโดยใช้ ANOVA และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละระดับสายเลือดพันธุ์ไฮลส์ไตน์ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test และระดับนัยสำคัญถูกกำหนดที่ 0.05

### ผลการศึกษาและวิจารณ์

ฝูงโคทดแทนในเขตภาคเหนือจำนวนมากกว่าร้อยละ 88 ของฝูงมีระดับสายเลือดไฮลส์ไตน์ที่มากกว่าร้อยละ 75 และพบว่าไม่ถึงร้อยละ 1 ของฝูงที่มีสายเลือดต่ำกว่าร้อยละ 50 (ตารางที่ 1) ซึ่งถ้าการปรับปรุงพันธุ์โคนมในประเทศยังใช้การผสมเทียมโดยใช้น้ำเชื้อจากพ่อโคพันธุ์ไฮลส์ไตน์พันธุ์แท้จะทำให้อีก 5 ปี เกษตรกรจำเป็นต้องมีความพร้อมด้านระบบการจัดการและความรู้ในการจัดการฝูงแม่โคนมที่ให้ผลผลิตที่มีระดับสายเลือดไฮลส์ไตน์มากกว่าร้อยละ 90 เพื่อให้การเลี้ยงโคนมที่มีระดับสายเลือดสูงของเกษตรกรรายย่อยในประเทศมีประสิทธิภาพการผลิตที่สูงขึ้นและเหมาะสม

จากข้อมูลโคสาวลูกผสมไฮลส์ไตน์ในการศึกษาในครั้งนี้ทั้งหมด 3,162 ตัว พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก และจำนวนครั้งต่อการผสมติด เท่ากับ  $963 \pm 186.91$  วัน และ  $1.46 \pm 0.82$  ครั้ง ตาม

**ตารางที่ 1.** ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคสาวลูกผสมโฮลสไตน์ในระดับสายเลือดต่างๆ เขตภาคเหนือของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2544-2545

Index	Percentage of Holstien Friesian blood				
	≤ 50	>50 - 75	>75 - 87.5	>87.5-93.75	> 93.75
Number (%)	28 (0.88)	336 (10.63)	1,487 (47.03)	966 (30.55)	345 (10.91)
Age at first calving (days) <sup>(1)</sup>	975 ±174 <sup>a,b</sup>	995±198 <sup>a</sup>	977±192 <sup>a,b</sup>	940±173 <sup>b</sup>	943±181 <sup>b</sup>
Services/conception (times) <sup>(1)</sup>	1.25±0.58	1.40±0.74	1.49±0.87	1.43±0.77	1.50±0.87
% First service conception rate	82.14	65.03	68.12	68.74	65.22

<sup>1</sup> Present as mean ± SD

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different superscripts differ  $p < 0.05$

ลำดับ และพบว่าอัตราการผสมติดจากการผสมครั้งที่ 1 เท่ากับร้อยละ 65.16

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยระดับสายเลือดมีแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคสาว เมื่อดูที่ปัจจัยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก ( $p < 0.1$ ) ตารางที่ 1 แสดงค่าประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคสาวที่แบ่งตามสายเลือดโฮลสไตน์ พบว่ากลุ่มโคนมสายเลือดโฮลสไตน์มากกว่าร้อยละ 87.5-93.75 มีอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกน้อยที่สุดคือ 940 วัน หรือคิดเป็น 31.33 เดือน และพบว่ากลุ่มโคที่มีสายเลือดโฮลสไตน์ >ร้อยละ 93.75 และ > ร้อยละ 87.5-93.75 มีอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกน้อยกว่ากลุ่มที่มีสายเลือด > ร้อยละ 50-75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และกลุ่มโคนมสายเลือดโฮลสไตน์มากกว่าร้อยละ 50-75 มีอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกมากที่สุดที่ 995 วัน หรือคิดเป็น 33.17 เดือน ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นที่น่าสนใจเป็น

อย่างมากในการทำการศึกษาดูเรื่องถึงปัจจัยที่มีผลต่ออายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกที่แตกต่างกันในฝูงโคที่มีระดับสายเลือดที่แตกต่างกัน ดังมีรายงานการศึกษาวิจัยในโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนพันธุ์แท้ที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา พบอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกเท่ากับ 852 วัน<sup>(7)</sup> ซึ่งตามผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกของฝูงโคทดแทนมีค่าเท่ากับ 963 วัน หรือคิดเป็น 32.1 เดือน ซึ่งเป็นค่าที่สูงเพราะตามมาตรฐานการผลิตโคทดแทนโฮลสไตน์พันธุ์แท้เป้าหมายควรมีอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรก 22-24 เดือน<sup>(8-10)</sup> เพื่อให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากที่สุด และสอดคล้องกับรายงานการศึกษาในฝูงโคทดแทนที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่พบว่าถ้าทำการจัดการฝูงโคทดแทนให้มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเกินกว่า 24 เดือนนั้นจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการผลิตโคสาวทดแทนเพิ่มขึ้น 1,354 บาทต่อตัวต่อเดือน<sup>(11)</sup> รวมทั้งการ

ผลิตโคสาวทดแทนที่มีอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกมากกว่ามาตรฐาน 24 เดือน ทำให้ฟาร์มโคนมของเกษตรกรรายย่อยมีฝูงโคที่มีขนาดใหญ่โดยมีสัดส่วนประชากรโคทดแทนในฝูงค่อนข้างสูง<sup>(12)</sup> ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนกำไรและประสิทธิภาพในการทำฟาร์มโคนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในภาคเหนือ ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งต่อการผสมติดและอัตราการผสมติดในการผสมครั้งที่ 1 นั้น พบว่าฝูงโคสาวทดแทนที่มีสายเลือดไฮลส์ไดน์ไม่เกินร้อยละ 50 มีจำนวนครั้งต่อการผสมติดเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.25 ครั้งและมีอัตราการผสมติดในการผสมครั้งที่ 1 ดีที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 82.14 ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ดังกล่าวของโคสาวทดแทนในเขตภาคเหนือทั้งหมดมีประสิทธิภาพค่อนข้างดี และจากค่าประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในการตรวจคัดและการแจ้งการผสมเทียม รวมทั้งประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ในการให้บริการการผสมเทียมมีประสิทธิภาพสูง แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรในเขตภาคเหนือยังมีประสิทธิภาพการผลิตโคสาวทดแทนที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยดูได้จากอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเฉลี่ยที่ค่อนข้างสูง ซึ่งผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำไปวางแผนการศึกษาต่อเนื่องเพื่อหาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลในการผลิตโคนมทดแทนและเป็นประโยชน์ในการนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตโคสาวทดแทนในพื้นที่ภาคเหนือและพื้นที่เลี้ยงโคนม

อื่นๆ ในประเทศต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณบดี คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในหมวดเงินอุดหนุนงานบริการวิชาการแก่ชุมชน

### เอกสารอ้างอิง

1. กรมปศุสัตว์. สำนักงานปศุสัตว์เขต 5. ส่วนส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์. โคนมแยกจำนวนที่เลี้ยงและเกษตรกรที่เลี้ยง ปี พ.ศ. 2544. ใน: รายงานประจำปี กรมปศุสัตว์. เชียงใหม่ : กรมปศุสัตว์, 2545.
2. Khatiya R, Kreausakon K, Srikitjakarn L. Socioeconomic status on labor use, perception on advantages and problems of dairy farming in Chiangmai Province. *KKU Vet J* 1999;9:22-8.
3. ขวัญชาย เครือสุคนธ์, สุวิชัย โรจนเสถียร, นพดล โนนคำวงศ์, และคนอื่นๆ. การจัดการดูแลสุขภาพและผลผลิตในโคนมระดับฝูงของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่. ใน: รายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตวบาล/สัตวศาสตร์/สัตวแพทยศาสตร์ ครั้งที่ 3, 28-29 มกราคม 2545 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัย, 2545:295-302.
4. จันทร์จรัส เรียวเดชะ, บรรณานิการ. การปรับปรุงพันธุ์และการสืบพันธุ์โคนม ประสบการณ์บริหารจัดการงานวิจัยแบบชุดโครงการ กรณีศึกษา : โคนม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542:25-59.
5. บุญล้อม ชีวะอิสระกุล, สมคิด พรหมมา. อาหารและโภชนศาสตร์โคนม ประสบการณ์บริหารจัดการงานวิจัยแบบชุดโครงการ กรณีศึกษา : โคนม. ใน: จันทร์จรัส เรียวเดชะ, บรรณานิการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2542:61-99.

6. สุธีรัตน์ เตียมละมัย. สุขภาพโคนม ประสบการณ์บริหารจัดการงานวิจัยแบบชุดโครงการกรณีศึกษา : โคนม. ใน: จันทรจิรัส เรียวเดชะ, บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2542:101-16.
7. พัชรินทร์ สนั่นไพโรจน์, สหทัยา ทรัพย์รอด, ประภาส มหินชัย. สมรรถนะความสมบูรณ์พันธุ์และการให้ผลผลิตของโคพันธุ์โฮลสไตน์ที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา. ใน: รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37 สาขาสัตว 3-5 กุมภาพันธ์ 2542. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542:237-48.
8. Heinrichs AJ, Radostits OM. Health management of dairy calves and replacement heifers, herd health: food animal production medicine. 3<sup>rd</sup> ed. Radostits O, editor. Philadelphia: W.B. Saunders, 2001:333-95.
9. Drew B. Heifer rearing 12 weeks to calving : bovine medicine; diseases and husbandry of cattle. Andrews AH, Blowey RW, Boyd, H, Eddy RG, editors. Blackwell, scientific publications. 1992. 45 – 59.
10. Heinrichs AJ, Hargrove GL. Standards of weight and height for Holstein heifers. J Dairy Sci 1987;70:653-60.
11. วิสุทธิ์ หิมารัตน์, Mary ML. ต้นทุนการผลิตน้ำนมโคนมพันธุ์แท้แคนาดาโฮลสไตน์. ใน: รายงานการสัมมนา เรื่อง การเลี้ยงโคนมพันธุ์แท้ ชาว-ดำ โฮลสไตน์ฟรีเซียน 28 พฤศจิกายน 2537 โรงแรมควอลิตี้เชียงใหม่ฮิล เชียงใหม่. เชียงใหม่: 2537.
12. เลิศรัก ศรีกิจการ สมพร พรวิเศษศิริกุล, ขวัญชาย เครือสุคนธ์. ขนาดฟาร์ม องค์ประกอบฝูงและอัตราการคัตทิ้งของประชากรโคนมในจังหวัดเชียงใหม่ ประมวลเรื่องงานประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์ ครั้งที่ 25, 27-29 ตุลาคม 2542 โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ: 2542. 21-31.