จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2535

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างอาหารที่ใช้เลี้ยงโคนมกับผลผลิตและสุขภาพของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน

(Relationship between feeding on production and health performances of Holstein Friesian cow)

โดย

รศ. น.สพ. สมชาย จันทร์ผ่องแสง

ผศ. น.สพ. ดร. กฤษ อังคนาพร

จฬ
สพ 15
010501

กันยายน 2541

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ii
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
บทนำ	3
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการศึกษา	5
วิจารณ์	10
สรุป	12
กิตติกรรมประกาศ	13
เอกสารอ้างอิง	14

เลขหมู่ วส สส 15
เลขทะเบียน 010961
วัน.เดือน.ปี 23 พ.ค. 44

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารชนิดต่างๆที่ใช้เลี้ยงโคนมในฟาร์มที่เข้าไปเก็บข้อมูล(หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ของนน.วัตถุแห้ง, ค่าเฉลี่ย±SD) 5

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณอาหารที่ให้ทั้งอาหารหยาบและอาหารข้นในวันที่เข้าไปเก็บข้อมูล (คิดจากนน.วัตถุแห้ง, ค่าเฉลี่ย±SD) 6

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว และ BCS ของโคนมตั้งแต่ช่วง 2 อาทิตย์ก่อนคลอดไปจนถึงช่วงการให้นมอาทิตย์ที่ 16 (ค่าเฉลี่ย±SD) 7

ตารางที่ 4 ผลผลิตนมและองค์ประกอบทางเคมีของนมจากฟาร์มต่างๆ 8

ตารางที่ 5 จำนวนครั้งที่ใช้ในการผสม อัตราการผสมติดและช่วงห่างระหว่างการคลอดของลูกโคแต่ละตัว (ค่าเฉลี่ย±SD) 8

ตารางที่ 6 ผลของฤดูกาลที่มีต่อลักษณะทางการสืบพันธุ์ของโคนม (หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์) 9

ตารางที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของเลือดและองค์ประกอบในเลือดในช่วงระยะต่างๆของโคนม 9

ตารางที่ 8 จำนวนโคนมที่พบว่าแสดงอาการป่วยในการศึกษาครั้งนี้ 10

ความสัมพันธ์ระหว่างอาหารที่ใช้เลี้ยงโคนมกับผลผลิตและสุขภาพของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาถึงผลกระทบของการให้อาหารที่มีต่อผลผลิตและสุขภาพของโคนมโฮลสไต์นฟรีเซียน โดยคัดเลือกฟาร์มที่เลี้ยงอยู่ในเขตภาคกลางจำนวน 4 ฟาร์ม เป็นฟาร์มโคนมพันธุ์แท้จำนวน 3 ฟาร์ม และฟาร์มโคนมพันธุ์ผสมจำนวน 1 ฟาร์ม มีโคที่เก็บข้อมูลจำนวน 136 ตัว เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (Body condition score, BCS) ปริมาณการให้อาหาร ผลผลิตนม ลักษณะทางการสืบพันธุ์ ประวัติสุขภาพของโคนม วิเคราะห์หาองค์ประกอบของน้ำนม และมีการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อหาองค์ประกอบของเลือด ผลการศึกษาพบว่าโคนมโดยเฉลี่ยได้รับอาหาร 9.20 ถึง 12.15 กก. (นน.วัตถุแห้ง) หรือเท่ากับ 2.51 % ถึง 2.75% ของน้ำหนักตัว โคนมพันธุ์แท้จะสูญเสียน้ำหนักตัวไปมากที่สุดในช่วง 4 อาทิตย์หลังคลอดเท่ากับ 34.5 กก. หรือ 0.82 กก./วัน ส่วนโคนมพันธุ์ผสมจะสูญเสียน้ำหนักตัวมากที่สุดในช่วง 8 อาทิตย์หลังคลอดเท่ากับ 42.4 กก.หรือ 0.61 กก./วัน การลดลงของ BCS ในโคนมพันธุ์ผสมจะมากกว่าโคนมพันธุ์แท้ (0.9 vs 0.84) ผลผลิตนมในฟาร์มโคนมพันธุ์แท้จะมีค่าสูงกว่าโคนมพันธุ์ผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โคนมพันธุ์แท้จะให้นมในช่วงให้นมสูงสุดมากกว่าโคนมพันธุ์ผสม 25.8% ไม่พบความแตกต่างในองค์ประกอบของน้ำนมแต่มีแนวโน้มว่าโคนมพันธุ์ผสมจะผลิตนมที่มีไขมันนมสูงกว่าโคนมพันธุ์แท้ โคนมพันธุ์ผสมจะมีอัตราการผสมติดในการผสมครั้งแรกหลังคลอดต่ำกว่าโคนมพันธุ์แท้ โดยฤดูกาลมีผลต่ออัตราการผสมติดทั้งในโคนมพันธุ์แท้และโคนมพันธุ์ผสม องค์ประกอบในเลือดส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติยกเว้นค่า BHB ในช่วง 2 ถึง 3 อาทิตย์ก่อนคลอดที่สูงกว่าปกติ และ BUN ในทุกช่วงผลผลิตที่มีค่าต่ำกว่าค่าปกติ ปัญหาทางด้านสุขภาพที่พบมากที่สุดคือปัญหาโรคเต้านมอักเสบ พบถึง 25% ของโคนมทั้งหมด รองลงไปคือ ขาเจ็บ ซึ่งเชื่อว่าทั้งสองปัญหามีสาเหตุมาจากลักษณะของโรงเรือนและการเลี้ยงดู

Relationship between feeding on production and health performances of Holstein Friesian cows

Abstract

This study aimed to assess the effects of feeding system on the productive performances and health status of Holstein Friesian dairy cattle. Four dairy farms were chosen, three purebred Holstein farms and one crossbred Holstein with the total number of 136 heads of dairy cattle. Each animal, the analysis of bodyweight change, body condition score (BCS), amount of feed offered, milk yield, reproductive performances, health history, milk composition and blood chemistry were performed. The study showed that the animal received 9.20 to 12.15 kg dry matter of feed equivalent to 2.51 % to 2.75% bodyweight. Most of bodyweight loss was found in purebred during 4 weeks postpartum which was equivalent to 34.5 kg or 0.82 kg/day. In crossbred cattle most of body weight lost during 8 weeks postpartum which was equivalent to 42.4 kg or 0.61 kg/day. Decreasing of BCS was more prominent in crossbred than in purebred (0.9 vs 0.84). Milk yield from purebred was significantly higher than crossbred ($P<0.05$). At peak, purebred produced 25.8% more milk than crossbred. No difference was found in milk composition but there was an incidence showing that crossbred had the tendency to produce more percentage of milk fat than purebred. First service conception rate postpartum was found to be lower in crossbred than purebred. The result showed that season could affect conception rate in both types of the animals. Most of the blood chemistry were in the normal range except BHB and BUN. The value of BHB during 2 to 3 weeks prepartum was higher than the reference value while BUN at all stage was lower. The most serious problem of health found in this study was mastitis. There were 25% of all animals suffering from this disease. Lameness was found to be the second serious problem. Both of health problems were affected by the characteristics of housing and management.

บทนำ

ปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตของโคนมในประเทศไทยต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากสภาพภูมิอากาศที่ร้อนและชื้น ซึ่งโคนมทั่วไปโดยเฉพาะโคนมพันธุ์แท้ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมแบบนี้ได้ (Johnson, 1989) การที่อุณหภูมิรอบตัวโคนมสูงส่งผลกระทบให้การกินอาหารของโคนมลดลงและผลผลิตนมลดลง (Beede et al.,1984; Strickland et al., 1989 Sanchez et al., 1994) นอกจากสภาพแวดล้อมที่มีผลให้โคนมได้รับสารอาหารน้อยลงแล้ว วิธีการให้อาหาร ชนิดของอาหารที่ให้และคุณภาพของอาหารที่ให้ล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับการลดลงของผลผลิตโคนมทั้งในด้านปริมาณนมที่ผลิตได้ ด้านระบบสืบพันธุ์และด้านสุขภาพของโคนม การที่โคนมได้รับสารอาหารที่ไม่ดีพอจะทำให้โคนมผลิตนมได้น้อยและอัตราการผสมติดจะต่ำ (Chantaraprateep and Humbert, 1994)

การที่โคนมได้รับอาหารไม่เพียงพอสามารถตรวจสอบได้จากปริมาณอาหารที่กิน โดยการวัดปริมาณที่กินโดยตรงหรือตรวจสอบจากคุณภาพของอาหาร (Chapongsang and Pholdeenana, 1994) อีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้คือการใช้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (Body condition score, BCS) ซึ่งสามารถใช้เป็นตัววัดสภาวะของพลังงานในร่างกายว่ามีเพียงพอหรือไม่ การที่โคนมได้รับอาหารพลังงานไม่เพียงพอ จะส่งผลให้การเจริญเติบโตของโคเล็กและโครุ่นช้ากว่าปกติ (Ugarte, 1989) ผลผลิตนมต่ำ (Wildman et al. 1982) และประสิทธิภาพในการสืบพันธุ์ลดต่ำลง (Butler and Smith, 1989) ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยการใช้ BCS เป็นตัวบ่งชี้ สำหรับระบบที่มีใช้อยู่มีหลายแบบเช่น 1-5 (Sniffen and Ferguson, 1991), 1-8 (Earle, 1976), 1-10 (Scott and Smeaton, 1980)

นอกจากการใช้ BCS เป็นตัวประเมินผลผลิตของโคนมแล้ว การตรวจสอบหาการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในเลือดสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงปัญหาและความผิดปกติที่เกิดขึ้นต่อผลผลิตของโคนมได้ (Payne et al, 1970, Parker and Blowey, 1976) ในประเทศไทย สาทิศ และคณะ (2535) ได้ตรวจสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในเลือด กับสุขภาพของโคนมลูกผสมที่นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาระบบการให้อาหาร ชนิดและปริมาณอาหารที่ให้ ตลอดจนคุณค่าทางอาหารของอาหารที่ใช้เลี้ยงโคนมว่าจะมีผลอย่างไรต่อผลผลิตต่าง ๆ และสุขภาพของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน

อุปกรณ์และวิธีการ

การคัดเลือกฟาร์มและสัตว์ทดลอง

ทำการคัดเลือกฟาร์มที่ต้องการเก็บข้อมูลโดยจะมีฟาร์มทั้งหมดจำนวน 4 ฟาร์ม ในจำนวนนี้ 3 ฟาร์ม (A, B และ C) เลี้ยงโคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ฟรีเชียน อีก 1 ฟาร์ม (D) เลี้ยงโคนมพันธุ์ผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน ที่มีเลือดสูงกว่า 90% คัดเลือกโคนมที่ต้องการเก็บข้อมูลแบบสุ่มจำนวน 136 ตัว (20-44 ตัวต่อฟาร์ม)

วิธีการเก็บข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเข้าไปเยี่ยมเยียนฟาร์มเดือนละ 2 ครั้ง ทำการซักประวัติสุขภาพ และตรวจสุขภาพทั่วไปของโคนม เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ เช่น จำนวนครั้งของการผสมเทียม ระยะเวลาการเป็นสัดครั้งแรกหลังคลอด อัตราการผสมติด อัตราการคลอดลูก

2. ชั่งน้ำหนักปริมาณอาหารที่ให้กินทั้งวัน (เฉพาะในวันที่เข้าเยี่ยมฟาร์ม) ทั้งอาหารหยาบและอาหารข้น โดยการชั่งน้ำหนักอาหารทั้งหมด (เลี้ยงรวมเป็นกลุ่ม) และแยกไว้ให้คนเลี้ยงนำไปเลี้ยงตลอดทั้งวัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารทั้งอาหารหยาบและข้นเพื่อนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีนด้วยวิธี Microkjeldahl Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF) โดยวิธีของ Goering and Van Soest (1970)

3. วัดการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวของโคนม โดยใช้สายวัดรอบอก และมีการให้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายโดยยึดหลักของ Sniffen and Ferguson (1991) โดยมีการวัดและให้คะแนนในช่วงก่อนคลอดไปจนตลอดช่วงการให้นม

4. บันทึกปริมาณนมที่ผลิตได้จากโคแต่ละตัว โดยการเก็บข้อมูลนมทั้งเช้าและเย็นของวันที่เข้าไปเยี่ยมฟาร์ม เก็บตัวอย่างนมในขวดขนาด 10 มล. ที่เติมสาร $K_2Cr_2O_7$ เพื่อนำมาหาองค์ประกอบทางเคมีของนมด้วยเครื่อง Milkoscan®

5. ตัวอย่างเลือดจะถูกเก็บจาก Coccygeal vein ประมาณ 10 มล. ลงในหลอดเลือดที่เติมสาร Heparin ตัวอย่างเลือดจะนำไปหาค่า Haematocrit และ Haemoglobin เลือดที่เหลือจะถูกนำไปปั่นแยกเอาน้ำเลือด (plasma) ออก และนำไปแช่แข็งที่ -21°C จนกว่าจะวิเคราะห์ น้ำเลือดจะถูกนำมาวิเคราะห์หาค่า β-hydroxybutyrate (BHB), โปรตีนรวม, Albumin และ Inorganic phosphorous (Pi) โดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูปของบริษัท Sigma (Sigma Co.) มีการวิเคราะห์หาค่า Na, K โดยวิธี Flame photometry และ Cl โดยเครื่อง Chloridometer

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างฟาร์ม และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SYSTAT®

ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้พบว่าฟาร์มแต่ละฟาร์มที่เข้าไปเก็บข้อมูลจะมีความหลากหลายและความแปรปรวนในเรื่องอาหารที่ใช้กินมาก โดยแต่ละช่วงที่เข้าไปเก็บข้อมูลจะพบว่าชนิดของอาหารหยาบจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทั้งหมดที่สำรวจพบได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารชนิดต่างๆที่ใช้เลี้ยงโคนมในฟาร์มที่เข้าไปเก็บข้อมูล (หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ของนน.วัตถุแห้ง, ค่าเฉลี่ย±SD)

	ความชื้น	โปรตีน	NDF	ADF
ฟางข้าว	8.9±1.8	3.8±0.4	74.9±6.5	55.0±4.3
ฟางข้าวหมักยูเรีย	68.3±8.9	9.4±1.2	73.4±7.8	52.9±4.5
ต้นข้าวโพด	79.5±10.1	11.2±1.8	60.8±49.4	42.7±6.3
เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน	85.9±9.3	11.3±0.8	53.5±2.4	24.9±2.8
หญ้าเนเปียร์	75.5±8.4	10.7±1.9	65.7±6.5	45.3±3.7
หญ้าขน	73.2±9.5	9.5±2.0	66.3±7.1	43.2±6.2
อาหารข้น	9.1±2.1	19.2±3.4	14.3±2.5	7.9±2.8

ปริมาณอาหารหยาบและอาหารข้นที่โคนมได้รับแสดงไว้ในตารางที่ 2 โคนมในฟาร์ม A มีโอกาสได้รับอาหารในรูปของน้ำหนักวัตถุแห้งมากที่สุดคือ 12.15 กิโลกรัม ส่วนฟาร์ม D โคนมได้รับอาหารน้อยที่สุดคือ 9.20 กิโลกรัม แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างฟาร์ม เมื่อคิดปริมาณอาหารที่กินต่อน้ำหนักตัวจะพบว่าโคนมในฟาร์ม B จะได้รับอาหารมากที่สุดเท่ากับ 2.75% ส่วนฟาร์ม D โคนมจะได้รับอาหารน้อยที่สุดเท่ากับ 2.51% ในฟาร์มทุกฟาร์มพบว่ามีการใช้อาหารข้นในระดับที่สูงตั้งแต่ 64.9% ถึง 75.8% ของปริมาณอาหารทั้งหมด ซึ่งคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัวจะมีค่าเท่ากับ 1.63% ถึง 2.08%

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณอาหารที่ให้ทั้งอาหารหยาบและอาหารข้นในวันที่เข้าไปเก็บข้อมูล (คิดจากน้ำหนักวัตถุแห้ง, ค่าเฉลี่ย ±SD)

	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B	ฟาร์ม C	ฟาร์ม D
น้ำหนักเฉลี่ยของโค (กก.)	448.3±50.4	429.2±42.3	418.9±60.1	368.1±42.2
ปริมาณอาหารหยาบที่ให้(กก.)	3.72±1.81	2.86±1.45	3.81±1.69	3.23±1.53
% ของน้ำหนักตัว	0.83±0.20	0.67±0.17	0.91±0.14	0.88±0.44
ปริมาณอาหารข้นที่ให้(กก.)	8.43±1.42	8.95±1.38	7.17±1.81	5.97±1.72
%ของน้ำหนักตัว	1.88±0.31	2.08±0.32	1.71±0.43	1.63±0.48
ปริมาณอาหารที่ให้ทั้งหมด(กก.)	12.15±1.72	11.31±1.42	10.98±1.79	9.20±1.69
%ของน้ำหนักตัว	2.71±0.39	2.75±0.34	2.62±0.42	2.51±0.45
อัตราส่วนระหว่างอาหารหยาบและอาหารข้น	30.6 : 69.4	24.2 : 75.8	34.7 : 65.3	35.1 : 64.9

โคนมในการศึกษาครั้งนี้จะสูญเสียน้ำหนักตัวเฉลี่ยตั้งแต่ช่วงหลังคลอดไปตลอดจนถึงระยะการให้นมอาทิตย์ที่ 12 (ตารางที่ 3) โดยจะสูญเสียน้ำหนักไปมากที่สุดหลังจากคลอดไปแล้ว 4 - 8 อาทิตย์ โคนมพันธุ์แท้จะสูญเสียน้ำหนักไปมากในช่วง 4 อาทิตย์แรก ส่วนโคนมพันธุ์ผสมจะสูญเสียมากที่สุดในช่วง 8 อาทิตย์หลังคลอด การสูญเสียน้ำหนักตัวสามารถดูได้จากการเปลี่ยนแปลงของ BCS ไปในทางลดลง ซึ่งลดลงอย่างมากในช่วง 4 อาทิตย์หลังคลอดถึง 0.85 หน่วย โดยในฟาร์มโคนมพันธุ์ผสมจะมีการสูญเสีย BCS ถึง 0.9 หน่วย เทียบกับฟาร์มโคนมพันธุ์แท้ที่ BCS ลดลงเฉลี่ย 0.84 หน่วย น้ำหนักตัวและ BCS ของโคนมทั้ง 4 ฟาร์มเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่ช่วงอาทิตย์ที่ 8 - 12 ของการให้นม ซึ่งโคนมพันธุ์แท้สามารถที่จะปรับตัวเพิ่มน้ำหนักได้ดีกว่าโคนมพันธุ์ผสม

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและ BCS ของโคนมตั้งแต่ช่วง 2 อาทิตย์ก่อนคลอดไปจนถึงช่วงการให้นมในอาทิตย์ที่ 16 (ค่าเฉลี่ย ± SD)

	ช่วงเวลาที่วัด				
	ก่อนคลอด	ห้องคลอด			
	2 อาทิตย์	4 อาทิตย์	8 อาทิตย์	12 อาทิตย์	16 อาทิตย์
โคนมพันธุ์แท้ (n=116)					
น้ำหนักตัว (กก.)	445.3 ± 48.2[ก]	410.8 ± 40.1[ข]	412.4 ± 39.5[ข]	425 ± 50.4[ข]	432.2 ± 78.2[ข]
BCS	3.75 ± 0.84[ก]	2.91 ± 0.92[ข]	2.90 ± 0.74[ข]	3.12 ± 0.85[ข]	3.21 ± 0.60[ข]
น้ำหนักตัวที่สูญเสีย(กก.)*	-	34.5 ± 4.2	32.9 ± 3.4	20.3 ± 2.9	13.1 ± 1.4
น้ำหนักตัวที่สูญเสีย (เฉลี่ยต่อวัน, กก.)	-	0.82 ± 0.06	0.47 ± 0.05	0.21 ± 0.02	0.10 ± 0.01
โคนมพันธุ์ผสม (n=20)					
น้ำหนักตัว (กก.)	389.8 ± 40.1[ก]	354.3 ± 47.5[ข]	347.4 ± 50.2[ข]	349.3 ± 49.8[ข]	359.7 ± 42.0[ข]
BCS	3.18 ± 0.79	2.28 ± 0.81	2.25 ± 0.69	2.27 ± 0.74	2.42 ± 0.61
น้ำหนักตัวที่สูญเสีย(กก.)*	-	35.5 ± 4.4	42.4 ± 4.1	40.5 ± 3.9	30.1 ± 3.9
น้ำหนักตัวที่สูญเสีย (เฉลี่ยต่อวัน, กก.)	-	0.85 ± 0.09	0.61 ± 0.07	0.41 ± 0.04	0.24 ± 0.02

*คิดจากน้ำหนักในช่วงก่อนคลอด 2 อาทิตย์ - น้ำหนักในช่วงที่วัด

[ก,ข] ในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของนมในฟาร์มโคนมพันธุ์แท้และฟาร์มโคนมพันธุ์ผสม (ตารางที่ 4) โคนมพันธุ์แท้จะให้นมสูงกว่าโคนมพันธุ์ผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โคนมพันธุ์แท้จะผลิตนมในช่วงให้นมสูงสุดและช่วง 8 อาทิตย์หลังคลอดได้สูงกว่าโคนมพันธุ์ผสม 25.8% และ 23.4% ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบของน้ำนมในฟาร์มทุกฟาร์มไม่มีความแตกต่างกัน โดยปริมาณไขมัน โปรตีนและแลคโต้ส มีค่าอยู่ระหว่าง 3.1% ถึง 3.4%, 3.1% ถึง 3.4% และ 4.5% ถึง 4.7% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าโคนมพันธุ์ผสมจะผลิตนมที่มีไขมันสูงกว่าโคนมพันธุ์แท้

ตารางที่ 4 ผลผลิตนมและองค์ประกอบทางเคมีของนมจากฟาร์มต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ย ± SD)

	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B	ฟาร์ม C	ฟาร์ม D
ผลผลิตนม (กก./วัน)				
ช่วงให้นมสูงสุด	28.7 ± 9.8[ก]	26.3 ± 8.7[ก]	29.9 ± 10.1[ก]	22.5 ± 9.4[ข]
8 อาทิตย์หลังคลอด	26.5 ± 8.7[ก]	25.9 ± 7.5[ก]	27.8 ± 11.4[ก]	21.7 ± 8.5[ข]
ส่วนประกอบของนม (%)				
ไขมัน	3.2 ± 0.3	3.3 ± 0.2	3.1 ± 0.2	3.4 ± 0.3
โปรตีน	3.3 ± 0.3	3.1 ± 0.1	3.4 ± 0.1	3.2 ± 0.2
แลคโต้ส	4.7 ± 0.2	4.6 ± 0.2	4.5 ± 0.2	4.7 ± 0.2

ข้อมูลทางด้านระบบสืบพันธุ์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 ไม่พบความแตกต่างในเรื่องจำนวนครั้งที่ใช้ในการผสมจนติด ซึ่งอยู่ระหว่าง 2.2 ถึง 2.8 ครั้ง ส่วนอัตราการผสมติดของการผสมครั้งแรกในฟาร์มโคนมพันธุ์ผสมมีความแตกต่างจากฟาร์มโคนมพันธุ์แท้ โดยผสมติดเพียง 34.7% เท่านั้นในการผสมครั้งแรกซึ่งทำให้ต้องผสมซ้ำเฉลี่ย 2.8 ครั้งกว่าจะผสมติด ระยะห่างจากคลอดจนถึงผสมติดของโคนมในฟาร์ม D จึงสูงถึง 194 วัน การที่อัตราการผสมติดต่ำเช่นนี้ทำให้ฟาร์ม D มีช่วงการตกลูกแต่ละตัวยาวมากถึง 472 วัน

ตารางที่ 5 จำนวนครั้งที่ใช้ในการผสม อัตราการผสมติด และช่วงห่างระหว่างการคลอดของลูกโคแต่ละตัว (ค่าเฉลี่ย ± SD)

	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B	ฟาร์ม C	ฟาร์ม D
จำนวนครั้งที่ใช้ในการผสมจนติด	2.4 (1-6)	2.2 (1-6)	2.5 (1-7)	2.8 (1-7)
อัตราของการผสมติดของการ-ผสมครั้งแรก (%)	43.8[ก]	42.1[ก]	40.8[ก]	34.7[ข]
ระยะห่างจากคลอดจนผสมติด(วัน)	172 ± 49[ก]	162 ± 76[ก]	163 ± 64[ก]	194 ± 108[ข]
ระยะห่างจากคลอดจนถึงผสม-ครั้งแรก (วัน)	110 ± 54	117 ± 43	109 ± 28	119± 65
ช่วงระยะห่างของการคลอดลูก	449 ± 53[ก]	437 ± 60[ก]	441 ± 62[ก]	472 ± 117[ข]

[กข]ในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ฤดูกาลดูจะมีผลต่ออัตราการผสมติดของโคนมในกลุ่มที่ศึกษาครั้งนี้ (ตารางที่ 6) ข้อมูลได้บ่งชี้ว่าอัตราการผสมติดเมื่อผสมครั้งแรกและอัตราการผสมติดจริงสูงที่สุดในช่วงระหว่างฤดูกาลที่มีอากาศหนาวเย็น ส่วนฤดูที่มีผลทางด้านลบต่ออัตราการผสมติดคือช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม

ตารางที่ 6 ผลของฤดูกาลที่มีต่อลักษณะทางการสืบพันธุ์ของโคนม (หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์)

	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อัตราการผสมครั้งแรก	22.5	35.3	42.2
อัตราการผสมติดจากการผสมครั้งแรก[ก]	13.8	42.4	43.8
อัตราการผสมติดจริง[ข]	16.8	36.7	46.5

ร้อน : ระหว่างเดือน ก.พ.-พ.ค., ฝน : ระหว่างเดือน มิ.ย.-ต.ค., หนาว : ระหว่างเดือน พ.ย.-ม.ค.
[ก]ตรวจสอบจากการดูอาการเป็นสัดในรอบถัดจากการผสม [ข]ตรวจสอบจากการคลอดจริง

การเปลี่ยนแปลงของเลือดและองค์ประกอบภายในเลือดในช่วงระยะต่าง ๆ ของการผลิตแสดงไว้ในตารางที่ 7 ไม่พบความแตกต่างของค่า BHB ในแต่ละช่วงของผลผลิต แต่ค่า BHB ในช่วงก่อนคลอดมีค่าค่อนข้างสูงกว่าค่าปกติที่อยู่ระหว่าง 2.8 ถึง 6.25 mg% ส่วนช่วงหลังคลอด BHB มีค่าปกติ ค่าโปรตีนค่อนข้างสูงในช่วง 8 ถึง 10 อาทิตย์หลังคลอด แต่ก็ไม่มีความแตกต่างจากช่วงอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างระหว่างค่า BUN ในแต่ละช่วงของผลผลิต แต่ค่าที่วัดได้ในทุกช่วงมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานโดยมีค่าเฉลี่ยของ BUN เท่ากับ 9.5 - 11.2 mg%

ตารางที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของเลือดและองค์ประกอบในเลือดในช่วงระยะต่าง ๆ ของโคนม (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)

ค่าที่วัด	ช่วงเวลาที่วัด		
	2 อาทิตย์ก่อนคลอด	2-3 อาทิตย์หลังคลอด	8-10 อาทิตย์หลังคลอด
BHB (mg %)	8.9 $\pm$ 4.8	9.2 $\pm$ 4.7	9.0 $\pm$ 3.8
Albumin (g/l)	32.4 $\pm$ 3.2	34.8 $\pm$ 3.9	33.9 $\pm$ 3.8
Total protein (g/l)	69.7 $\pm$ 11.8	70.1 $\pm$ 10.9	73.8 $\pm$ 12.5
BUN (mg%)	10.8 $\pm$ 4.4	11.2 $\pm$ 3.8	9.5 $\pm$ 3.9
Pi (mg%)	5.6 $\pm$ 0.74	5.6 $\pm$ 0.82	5.5 $\pm$ 0.78
Na (mmol/l)	142.8 $\pm$ 8.4	137.4 $\pm$ 7.1	139.5 $\pm$ 7.3
K (mmol/l)	4.7 $\pm$ 0.6	4.4 $\pm$ 0.3	4.5 $\pm$ 0.4
Cl (mmol/l)	105 $\pm$ 6.2	110.2 $\pm$ 7.8	107.4 $\pm$ 6.4
Haematocrit (%)	27.6 $\pm$ 2.1	28.2 $\pm$ 1.9	28.1 $\pm$ 2.0
Haemoglobin (mg%)	8.9 $\pm$ 0.7	9.1 $\pm$ 0.9	8.7 $\pm$ 0.7

ปัญหาสุขภาพที่พบมากในฟาร์มโคนมทั้งหมดก็คือปัญหาเรื่องเต้านมอักเสบ โดยพบปัญหาเรื่องเต้านมอักเสบ จำนวน 8, 7, 7 และ 12 ตัว ในฟาร์ม A, B, C และ D ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็น 21.1%, 18.9%, 17.1% และ 60% ของจำนวนโคนมในฟาร์ม ถ้ารวมจำนวนโคนมที่ป่วยทั้งหมดจะสูงถึง 25% ของโคนมที่สำรวจทั้งหมด ปัญหารองลงไปได้แก่ปัญหาขาเจ็บ ซึ่งไม่ได้แยกว่าเป็นขาเจ็บที่เกิดจากสาเหตุอะไร โดยพบปัญหาขาเจ็บรวม 11 ตัวซึ่งเท่ากับ 8.1% ของจำนวนโคนมที่ศึกษาทั้งหมด

ตารางที่ 8 จำนวนโคนมที่พบว่าแสดงอาการป่วยในการศึกษาครั้งนี้

	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B	ฟาร์ม C	ฟาร์ม D
เต้านมอักเสบ	8 (21.1)	7 (18.9)	7 (17.1)	12 (60)
ขาเจ็บ	2	3	2	4
โรคทางระบบหายใจ	-	1	-	2

(ตัวเลขในวงเล็บ = เปอร์เซ็นต์ของโคนมที่แสดงอาการ)

วิจารณ์

ในช่วง 2 ถึง 3 อาทิตย์ก่อนคลอดไปจนถึงช่วง 8 ถึง 10 อาทิตย์หลังคลอด ซึ่งเรียกว่า Transition period นับว่าเป็นช่วงวิกฤติของโคนม การจัดการทางด้านอาหารที่ผิดพลาดในช่วงนี้จะส่งผลเสียอย่างมากต่อผลผลิตรวมของโคนม โดยปกติในช่วงนี้โคนมจะสูญเสียน้ำหนักตัวไปอย่างมาก เพราะต้องใช้อาหารทั้งหมดที่กินเข้าไปรวมทั้งส่วนที่สะสมอยู่ในร่างกายในรูปของไขมันจะถูกนำออกมาใช้ในการสร้างน้ำนม (Martin and Ehle, 1986) ในการศึกษาครั้งนี้ก็พบเช่นเดียวกันว่าโคนมทุกตัวสูญเสียน้ำหนักตัวไปอย่างมากและใช้เวลา 8 ถึง 10 อาทิตย์กว่าที่น้ำหนักตัวจะเริ่มเพิ่มขึ้น Garnsworthy and Topps (1981) พบว่าการที่โคนมสูญเสียน้ำหนักตัวในช่วงหลังคลอดไปมาก ๆ จะทำให้ผลผลิตนมในช่วงให้นมสูงสุดลดลง และส่งผลให้ผลผลิตนมรวมตลอดการให้นมลดลง ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถสรุปได้ว่า การที่โคนมสูญเสียน้ำหนักตัวไปได้ส่งผลเสียอย่างไรบ้างต่อผลผลิตนม เพราะไม่ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ก็มีแนวโน้มว่าในฟาร์มที่โคนมมีการสูญเสียน้ำหนักตัวไปมากจะมีผลผลิตนมในช่วงให้นมสูงสุดต่ำกว่าฟาร์มที่โคนมสูญเสียน้ำหนักตัวไปน้อยกว่า

Butler และ Smith (1989) ได้สรุปว่าการสูญเสียน้ำหนักตัวซึ่งสามารถประเมินได้จากค่า BCS ในช่วงหลังคลอด ทำให้ลักษณะทางการสืบพันธุ์ลดลง การลดลงของ BCS ลงไป 1 ถึง 2 หน่วย จะทำให้อัตราการผสมติดลดลง 16% ถึง 29% (Ferguson and Otto, 1989)

การสูญเสีย BCS ไปมากจะทำให้อาการเป็นสัดครั้งแรกหลังคลอดเกิดช้าไปกว่าที่ควรจะเป็นอีกไม่น้อยกว่า 25 ถึง 89 วัน (Rutter and Randel, 1984) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าทั้งในโคนมพันธุ์แท้ และโคนมพันธุ์ผสมมีช่วงระยะห่างจากคลอดจนถึงผสมครั้งแรกเฉลี่ยมากกว่า 112 วัน และมีอัตราการผสมติดต่ำ ซึ่งได้ส่งผลให้ช่วงห่างของการตกลูกยาวออกไปมากกว่า 440 วัน การที่เป็นเช่นนี้เป็นผลมาจากการที่โคนมโดยเฉลี่ยมีการสูญเสียน้ำหนักตัวในช่วงหลังคลอดไปนาน 8 ถึง 10 อาทิตย์ กว่าที่น้ำหนักตัวจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น Butter and Canfield (1989) ได้สรุปว่าการตกไข่ใหม่ในช่วงหลังคลอดของโคนมจะเกิดขึ้นหลังจากที่โคนมได้สูญเสียน้ำหนักตัวไปเต็มที่แล้ว และเริ่มมีการเพิ่มน้ำหนักตัวขึ้นมาอีกเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้ ที่โคนมโดยเฉลี่ยจะเริ่มมีน้ำหนักตัวกลับมาอีกครั้งในช่วง 56 ถึง 84 วัน และเริ่มผสมได้อีกครั้งในช่วงประมาณวันที่ 112

การที่โคนมสูญเสียน้ำหนักตัวไปมากในช่วงหลังคลอดเกิดจากการที่โคนมต้องสูญเสียสารอาหารเป็นจำนวนมากในการสร้างน้ำนม และโคนมไม่สามารถกินอาหารได้มากเท่าที่ร่างกายต้องการ อันเป็นผลมาจากสภาพความเครียดหลังคลอดส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งเกิดจากการที่โคนมได้รับอาหารน้อยเกินไป จากคำแนะนำของ NRC (1988) โคนมในการศึกษาครั้งนี้ควรได้รับอาหารเฉลี่ย 3.2% ของน้ำหนักตัว แต่ข้อมูลจากการสำรวจในภาคสนามครั้งนี้ได้พบว่าโคนมได้รับอาหารเฉลี่ยเพียง 2.66% ของน้ำหนักตัว จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้โคนมสูญเสียน้ำหนักตัวไปตลอดการให้นมในช่วงแรก

ในการศึกษาครั้งนี้ได้พบว่า นอกจากปัจจัยทางด้านปริมาณอาหารที่ให้ที่มีผลต่อลักษณะทางการสืบพันธุ์แล้ว ฤดูกาลก็มีผลเช่นกัน ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่าระยะตั้งแต่คลอดจนผสมติด และอัตราการผสมติดในการผสมครั้งแรกจะสูงที่สุดในช่วงฤดูหนาว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ได้เคยมีรายงานมาแล้ว (สมเพชร และคณะ, 2536; Ron et al., 1984; Etherington et al. 1985; Chantaraprateep and Humbert, 1994)

ค่าองค์ประกอบทางเคมีในเลือดของโคนมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยเดียวกับที่ได้เคยมีรายงานไว้แล้ว (Kaneko, 1989; Whitaker et al., 1983; Whitaker and Kelly, 1994) ยกเว้นค่า BHB ในช่วงก่อนคลอดซึ่งมีค่าสูงกว่าที่ได้มีการศึกษาไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโคนมในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในสภาพขาดอาหารพลังงาน (Negative energy balance) ค่า BUN ก็เช่นเดียวกันมีค่าต่ำกว่าที่เคยมีรายงานไว้ สาทิศและคณะ (2536) ได้รายงานค่า BUN ในโคนมลูกผสมที่นำเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทยพบว่ามีค่า 10.8 mg% ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้ Lotthammer (1981) ได้แนะนำว่าถ้าระดับของ BUN ต่ำกว่า 11.7 mg% แสดงว่าโคนมได้รับ

อาหารโปรตีนไม่พอ จากข้อมูลนี้จึงสรุปได้ว่าโคนมโดยส่วนใหญ่อยู่ในสภาพขาดอาหารโปรตีน ซึ่งจะส่งผลเสียทั้งต่อปริมาณนมที่ควรจะผลิตได้และต่อลักษณะทางการสืบพันธุ์

ปัญหาเรื่องเต้านมอักเสบซึ่งพบสูงถึง 25% ของจำนวนโคนมทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการในด้านสุขลักษณะเกี่ยวกับเต้านมไม่ดีพอ ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากลักษณะของโรงเรือน หรือการจัดการที่โรงรีดนม เช่น ในฟาร์ม A ซึ่งมีปัญหาเต้านมอักเสบสูง จะพบว่าพื้นคอกที่โคนมอาศัยเป็นพื้นดินและมักจะมีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน ส่วนฟาร์ม D โคนมจะถูกเลี้ยงแบบจับขังผูกยืนโรงซึ่งพื้นคอกค่อนข้างจะแฉะก็อาจเป็นสาเหตุโน้มนำของโรคเต้านมอักเสบได้ การพบว่ามีอาการขาเจ็บในฟาร์ม D มากกว่าฟาร์มอื่น อาจมีความเกี่ยวข้องกับลักษณะของการเลี้ยงดูด้วย เพราะการที่โคนมถูกผูกยืนโรงตลอดเวลา และไม่มีการแต่งกีบเลยมักจะเป็นสาเหตุโน้มนำของโรคกีบอักเสบ (laminitis) ได้ เนื่องจากคอกชื้นแฉะและการเจริญเติบโตของกีบไม่เป็นไปตามปกติ

สรุป

การที่ระบบการผลิตของโคนมทั้งทางด้านผลผลิตนมและลักษณะทางการสืบพันธุ์ ไม่มีประสิทธิภาพดีพอ สาเหตุหนึ่งที่สำคัญก็คือการจัดการให้อาหารที่ไม่เพียงพอ ซึ่งจะส่งผลให้ผลผลิตนมไม่สูงเท่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้การให้อาหารที่ไม่เพียงพอจะส่งผลให้ร่างกายมีการสูญเสียน้ำหนักตัวไปอย่างมาก ส่งผลกระทบต่อมาที่ลักษณะการสืบพันธุ์ เช่น อัตราการผสมติดลดต่ำลง โคนมแสดงอาการเป็นสัดหลังคลอดช้ากว่าปกติ การสังเกตุว่าโคนมได้รับอาหารไม่เพียงพออาจตรวจสอบได้โดยการตรวจสอบปริมาณอาหารที่ให้ วัดน้ำหนักตัวโคนมอย่างสม่ำเสมอ ใช้การให้คะแนนความสมบูรณ์เป็นเกณฑ์ประเมิน หรือการเจาะเลือดไปตรวจหาองค์ประกอบทางเคมี มาตรการเหล่านี้จะช่วยให้การประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นจากการให้อาหารแก่โคนมไม่เพียงพอสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ คุณเพ็ญสุดา ฮ่งภู่ และคุณสมชาย ผลดีนานา ที่ช่วยในการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารและเลือด ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ช่วยสนับสนุนทุนในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สมเพชร ตุ้ยคำภีร์ สหัทยา ทรัพย์รอด สมคะเน วีระสมิทร์ อดิศร ขุนทอง และอนุชาติ คำมา (2536) การจัดการฟาร์มโคนมพันธุ์แท้ รายงานประจำปีสถาบันพัฒนา ฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สาทิศ ผลภาค ศิริพรรณ วภักดิ์เพชร อภิรมย์ เจริญไชย และสมใจ ศรีหาดิม (2535) การศึกษาสุขภาพและผลผลิตโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนนำเข้าจากประเทศออสเตรเลียในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3. การศึกษาค่าทางชีวเคมีที่มีความสัมพันธ์กับสุขภาพโคนมพันธุ์ โฮลสไตน์ที่นำมาเลี้ยงในจังหวัดขอนแก่น ผลงานทางวิชาการด้านสุขภาพสัตว์ประจำปีงบประมาณ 2535 ศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กองวิชาการ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 31-41

Beede, D.K.; Schneider, P.L.; Mallonce, P.G.; Wilcox, C.J. and Collier, R.J. (1984). Relationship of heat and lactational stress to electrolyte needs, balance and metabolism in dairy cattle. Proceedings of the 1984 Georgia Nutrition Conference for the Feeding Industry, pp. 45-52.

Butler, W.R. and Canfield, R.W. (1989). Interrelationships betweeen energy balance, reproduction of lactating dairy cows examined. Feedstuffs, December 18, 18.

Butler, W.R. and Smith, R.D. (1989). Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 72, 767-783.

Chanpongsang, S. and Pholdeenana, S. (1994). Feeding strategies for dairy cows in Thailand. Paper presented at second RCM in Manila Phillippines 12-16 September 1994. Sponsored by International Atomic Energy Agency.

Chantaraprateep, P. and Humbert, J.M. (1994). Reproductive disorder control and health monitoring programme for improvement of dairy production in Thailand. In "Strengthening research on animal production and disease diagnosis in Asia through the application of immunoassay techniques. Proceedings of the Final Research Co-ordination Meeting of an FAO/IAEA Co-ordinated Research Programme 1-5 February 1993 Bangkok, Thailand, pp. 107-118.

Earle, D.D. (1976). A guide to scoring dairy cow condition. Agriculture (Victoria), 74, 228-231.

Etherington, W.G.; Martin, S.W.; Dohoo, I.R. and Bosu, W.T.K. (1985). Interrelationships between ambient temperature, age at calving, postpartum reproductive events and reproductive performance in dairy cows. Canadian Journal of Comparative Medicine, 49, 254-360.

Ferguson, J.D. and Otto, K.A. (1989). Proceeedings of Feed Dealers Seminar. November (No 134) Cornell Cooperative Extension Publication, p. 3.

Garnsworthy, P.C. and Topps, J.H. (1981). Food intake by dairy cows in relation to body condition at calving and subsequent performance. Animal Production, 32:3, 392.

Goering, H.K. and Van Soest, P.J. (1970). Forage Fiber Analysis. Agricultural Handbook No 379. U.S. Department of Agriculture.

Johnson, H.D. (1989). The lactating cow in the various ecosystems: Environmental effects on its productivity. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in Bangkok, Thailand 7-11 July 1989. Eds. Speedy A. and Sansoucy Rene, pp. 9-21.

Kaneko, J.K. (1989). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Fourth Edition Academic Press.

Lotthammer, K-H. (1981). Gesundheits und Fruchtbarkeitsstorung beim Milchrind. Tierarztl. Prax., 9, 541-551

Martin, R.A. and Ehle, F.R. (1986). Body composition of lactating and dry Holstein cows estimated by deuterium dilution. Journal of Dairy Science, 69, 88-92.

NRC (1988). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academic Press, Washington, D.C.

Payne, J.M.; Dew, A.M.; Manston, R. and Faulks, M. (1970). The use of a metabolic profile test in dairy herds. Veterinary Records, 110, 450-451.

Parker, B.N.J. and Blowey, R.W. (1976). Investigations into the relationship of selected blood components to nutrition and fertility of dairy cow under commercial farm conditions. Veterinary Records, 98, 394-404.

Ron, M.; Bar-Anan, Re. and Wiggins, G.R. (1984). Factors affecting conception rate of Israel Holstein cattle. Journal of Dairy Science, 67, 854-860.

Rutter, L.M. and Randel, R.D. (1984). Postpartum nutrient intake and body condition: Effect on pityitary function and onset of estrus in beef cattlle. Journal of Dairy Science, 58, 265-274.

Sanchez, W.F.; McGuire, M.A. and Beede, D.K. (1994). Macromineral nutrition of heat stress interactions in dairy cattle:Review and original research. Journal of Dairy Science, 77:7, 2051-2079.

Scott, J.D.J. and Smeaton, D.C. (1980). Sheep and Cattle Nutrition. Eds. JdJ. Scott; N. Lamount, D.C. Smeaton and S.J. Hudson. Agricultural Research Division, Ministry of Agriculture and Fisheries, Wellington, New Zealand, p. 26.

Sniffen, C. and Ferguson, J. (1991). Body condition scoring guide. Church and Dwight New Jersey, 12 p.

Srickland, J.T.; Bucklin, R.A.; Nordstedt, R.A., Beede, D.K. and Bray, D.R. (1989). Sprinkler and fan cooling system for dairy cows in hot humid climates. Applied Engineer in Agriculture, 5:2, 231-236.

SYSTAT (1990). The System for Statistics. Evanston, IL. SYSTAT Inc.

Ugarte, J. (1989). Heifer rearing in the tropics. In "Feeding dairy cows in the tropics. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in Bangkok, Thailand 7-11 July 1989. Eds Speedy A. and Sansoucy Rene, pp. 208-214.

Whitaker, D.A. and Kelly, J.M. (1994). Use and Interpretation of metabolic profiles in dairy cows. Paper presented at second RCM in Manila Phillippines 12-16 September 1994. Spnsored by International Atomic Energy Agency.

Whitaker, D.A.; Smith, E.J. and Kelly J.M. (1983). Subclinical ketosis and serum be-tahydroxybutyrate levels in dairy cattle. British Veterinary Journal, 139, 462-483.

Wildman, E.E. Jones, G.M.; Wagner, P.E.; Boman, R.L. Troutt, H.F. and Lesch, T.N. (1982). A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. Dairy Science, 65, 495-501.