นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ออัตราผสมติดของฟาร์มโคนมรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่

วีระศักดิ์ ปัญญาพรวิทยา[1] ศร ธีปฏิมากร[2] ขวัญชาย เครือสุคนธ์[1] วิทยา สุริยาสถาพร[1]

Abstract

Veerasak Punyapornwithaya[1*] Sorn Teepatimakorn[2] Khwanchai Kreusukon[1] Witaya Suriyasathaporn[1*]

THE EFFECTS OF TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY ON THE CONCEPTION RATE OF CATTLE IN SMALLHOLDER DAIRY FARMS IN CHIANG MAI

The aim of this study was to determine the effects of temperature and humidity on the conception rate of Holstein crossbred dairy cows in smallholder farms in Chiang Mai, Thailand. 7,312 pregnancy diagnosis examinations on 3,166 dairy cows in 510 herds and artificially inseminated, were collected by Chiang Mai AI Research and Biotechnology Center. The monthly average weather data, including minimum and maximum of both temperature and humidity, were obtained from the Thai Meteorological Department for the months January 2001 to December 2002. The relationship between temperature, humidity and conception rates were analyses by using a generalized estimation equation. For univariable analysis, all weather data were negatively related to conception rates ($p < 0.05$). For multivariable analysis, the final model consisted of monthly average minimum temperature ($p < 0.01$) and monthly average maximum humidity ($p = 0.1$). This study indicated that an increase in the minimum temperature and maximum humidity resulted in decreased conception rates in Holstein crossbred dairy cows.

Keywords : temperature and humidity, reproduction, generalized estimating equation, dairy cows

[1]**Faculty of Veterinary Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50100**

[2]**Chiang Mai Artificial Insemination and Biotechnology Research Center, Chiang Mai 50300**

[*]**Corresponding author**

[1]คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50100

[2]ศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่ อำเภอเมือง จ. เชียงใหม่ 50300

[*]ผู้รับผิดชอบบทความ

บทคัดย่อ

วีระศักดิ์ ปัญญาพรวิทยา[1*] ศร ธีปฏิมากร[2] ขวัญชาย เครือสุคนธ์[1] วิทยา สุริยาสถาพร[1*]

ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ออัตราผสมติดของฟาร์มโคนมรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีเจนเนอร์รัลไลซ์ เอสติเมติง อีเควชั่น

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อโอกาสการผสมติดในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ซึ่งเป็นของเกษตรกรรายย่อยในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยผลการตรวจการตั้งท้องจากการผสมแต่ละครั้งที่ได้จากแม่โคจำนวน 7,312 ข้อมูล จากแม่โค 3,166 ตัวในฝูงโคนม 510 ฝูงซึ่งเก็บข้อมูลโดยศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่และข้อมูลค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งประกอบด้วยค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งได้จากกรมอุตุนิยมวิทยาในช่วงระหว่างเดือนมกราคม 2544 ถึงธันวาคม 2545 ความสัมพันธ์ระหว่างอากาศและอัตราการผสมติดถูกวิเคราะห์ด้วยวิธีเจนเนอร์รัลไรซ์ เอสติเมชัน อีเควชัน การวิเคราะห์ทีละปัจจัยพบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทุกตัวมีผลเชิงลบต่ออัตราการผสมติด ($p<0.05$) และการวิเคราะห์หลายปัจจัยร่วมกันพบว่าในตัวแบบสุดท้ายประกอบด้วยค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิต่ำสุด($p<0.01$)และค่าเฉลี่ยรายเดือนของความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ($p=0.1$) ในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำสุดและความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดมีผลทำให้อัตราการผสมติดในแม่โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ลดลง

คำสำคัญ : อากาศ ระบบสืบพันธุ์ เจนเนอร์รัลไรซ์ เอสติเมติง อีเควชัน โคนม

บทนำ

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ในโคนม (Kadzere *et al.*, 2002) ภาวะอุณหภูมิสูงและภาวะอากาศร้อนชื้น มีผลกระทบชัดเจนต่อตัวโคโดยทำให้โคเกิดความเครียดเนื่องจากความร้อน (heat stress) (Barash et al., 2001; Ray et al., 1992) และส่งผลกระทบต่อการผลิตน้ำนมและการสืบพันธุ์ โดยรบกวนระบบเผาผลาญอาหาร ระบบฮอร์โมนต่างๆ ของร่างกาย (Wolfenson et al., 2000) ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมและประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ต่ำลง โดยไปมีผลกระทบต่อการแสดงการเป็นสัด (Younas et al., 1993) การหลั่งฮอร์โมน (Wise et al., 1988) การพัฒนาฟอลลิเคิลและการตกไข่ (Badinga et al., 1993) รวมถึงการตายของตัวอ่อน (Al Katanami et al., 2002) ในต่างประเทศ การประเมินภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนได้มีการใช้ค่าดัชนีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ หรือ temperature-humidity index (THI) (Kadzere et al., 2002; Ravagnolo and Miszel, 2002) ในประเทศไทยถึงแม้ว่าได้เคยมีรายงานการทั้งการใช้ค่า THI (Rodtein et al., 1996) หรือการใช้ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้นหรือร่วมกัน (จินตนาและคณะ, 2541) ในการประเมินผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตหรือการสืบพันธุ์ แต่การศึกษาดังกล่าวได้ใช้การวัดอุณหภูมิ ความชื้น และค่า THI ภายในฟาร์ม และฟาร์มที่ใช้ในการศึกษาเป็นฟาร์มขนาดกลาง หรือฟาร์มสาธิตของหน่วยงานราชการซึ่งมีความแตกต่างจากการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรรายย่อยที่มีรูปแบบการเลี้ยงแบบผูกยืนโรงตลอดเวลา

ในปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปมากส่งผลให้การวิเคราะห์ทางสถิติที่ซับซ้อนทำได้ง่ายขึ้น การศึกษาครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี Generalized Estimating Equations (GEE) ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน (correlated data) เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลซ้ำในหน่วยทดลองเดียวกันในเวลาต่างๆ กัน (repeated measurement) (Liang and Zeger, 1986) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางระบาดวิทยา (Shoukri et al., 1998) หรือทางด้านการเกษตร (Hall et al., 2001) ได้เป็นอย่างดี

การศึกษาครั้งนี้เป็นศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดเชียงใหม่โดยใช้ข้อมูลอากาศ

จากกรมอุตุนิยมวิทยาต่อการผสมติดของโคนมของเกษตรกรรายย่อย ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้วิธี GEE ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วัสดุและวิธีการ

ข้อมูลแม่โค

ข้อมูลการสืบพันธุ์ของแม่โคนมของฟาร์มโคนมเกษตรกรรายย่อย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้รับการผสมเทียมระหว่าง มกราคม 2544 ถึง ธันวาคม 2545 (2 ปี) จากระบบฐานข้อมูลของศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่ ข้อมูลประกอบด้วย หมายเลขฟาร์ม หมายเลขโค ลำดับท้องของโค ข้อมูลวันที่ผสมเทียม และผลการตรวจท้อง แม่โคที่เข้าในการศึกษาเป็นแม่โคที่อยู่ลำดับท้องที่ 1-6 รูปแบบการเลี้ยงของแม่โคส่วนใหญ่เป็นแบบผูกยืนโรงหรือมีบริเวณแคบๆ ในคอกสำหรับปล่อย ใช้การตัดพืช อาหารหยาบตามแหล่งธรรมชาติและให้อาหารข้นสำเร็จรูป การรีดนมทำวันละ 2 ครั้ง การตรวจการเป็นสัดทำโดยเจ้าของฟาร์ม การผสมเทียมและการตรวจการตั้งท้องทำโดยเจ้าหน้าที่ผสมเทียมปศุสัตว์ การตรวจการตั้งท้องทำระหว่างช่วง 2-3 เดือนหลังผสม

โครงสร้างของข้อมูล

ข้อมูลประกอบด้วยแม่โคนมจำนวน 3,166 ตัว จากฟาร์มโคนมจำนวน 510 ฟาร์มของผู้เลี้ยงที่เป็นเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวนข้อมูลของบันทึกการผสมเทียมที่มีบันทึกผลการตรวจการตั้งท้องรวม 7,312 ครั้ง แบ่งเป็นการผสมในโคลำดับท้องที่ 1, 2-3 และ 3-6 จำนวน 2,182 3,506 และ 1,624 ครั้ง ตามลำดับ

ข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ใช้ข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในจังหวัดเชียงใหม่ช่วงเดือนมกราคม 2544 ถึงเดือนธันวาคม 2545 จากรายงานของกรมอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายเดือน ซึ่งได้แก่ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิต่ำสุดที่วัดในแต่ละวันรายเดือน (monthly average minimum temperature: AMINT) ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดที่วัดในแต่ละวันรายเดือน (monthly average maximum temperature: AMAXT) ค่าเฉลี่ยความชื้นต่ำสุดที่วัดในแต่ละวันรายเดือน (monthly average minimum humidity: AMINH) และค่าเฉลี่ยความชื้นสูงสุดที่วัดในแต่ละวันรายเดือน (monthly average maximum humidity: AMAXH) ค่าเฉลี่ยต่างๆ นี้ได้มาจากการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของแต่ละวันในเดือนนั้นๆ ลักษณะข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แสดงดังรูปที่ 1

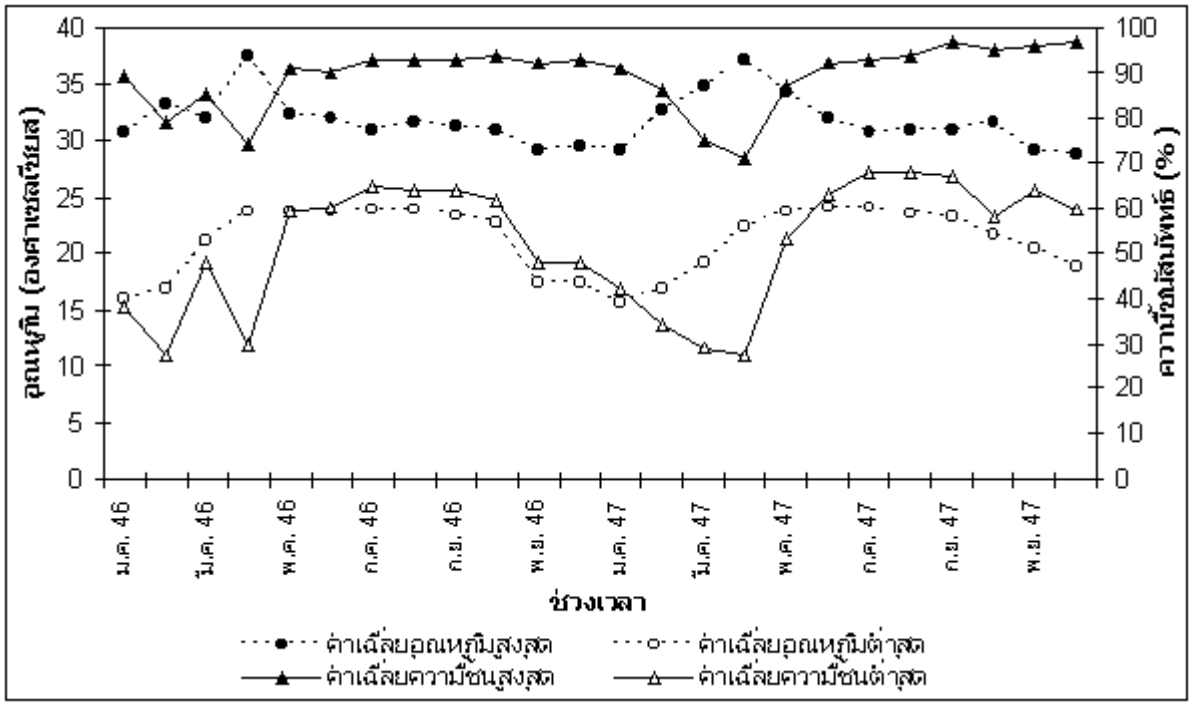
การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ถูกนำมาหาความสัมพันธ์และสร้างตัวแบบ (model) กับผลการผสมติดของแม่โคโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี Generalized estimation equation (GEE) ใน PROC GENMOD (SAS,1999) ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ การผสมติด (0: ผสมไม่ติด, 1 : ผสมติด) ตัวแปรอิสระประกอบด้วย ปัจจัยคงที่ (fixed effect) และปัจจัยสุ่ม (random effect) ปัจจัยคงที่หรือปัจจัยหลักที่ทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย AMINT AMAXT AMINH และ AMAXT ซึ่งเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง และลำดับท้อง (parity) ซึ่งเป็นข้อมูลแบบแบ่งกลุ่ม (ตารางที่ 2) ปัจจัยสุ่มประกอบด้วยฟาร์มและแม่โค ซึ่งเป็นปัจจัยที่ใช้ในการควบคุมเมื่อมีการเก็บข้อมูลซ้ำ ซึ่งทำให้เกิดความสัมพันธ์ภายในข้อมูล

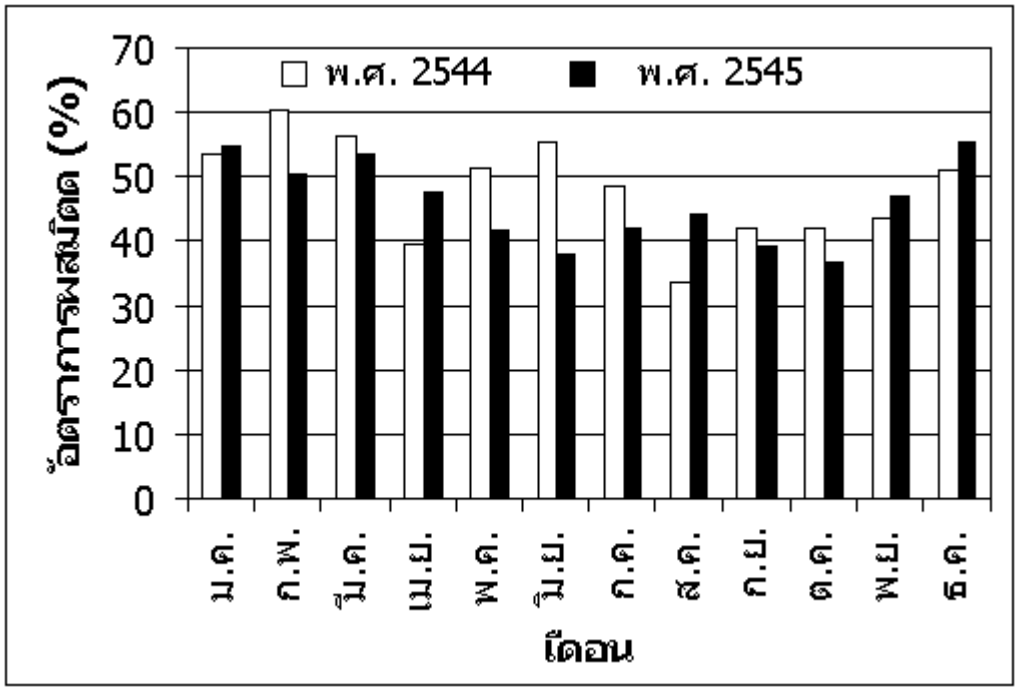
การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย GEE ในการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่ การวิเคราะห์ทีละปัจจัย (univariable analysis) และ การวิเคราะห์หลายปัจจัยร่วมกัน (multivariable analysis) การวิเคราะห์ทีละปัจจัยเป็นการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละตัว ซึ่งได้แก่ AMINT AMAXT AMINH AMAXT และลำดับท้อง ต่อการผสมติด ส่วนการวิเคราะห์แบบหลายปัจจัยร่วมกันใช้วิธีการในการคัดเลือกตัวแบบ (model selection) ด้วยวิธีการคัดเลือกอย่างอิสระ (free entering method) โดยปัจจัยนั้นถูกทดสอบด้วยวิธี log-likelihood ratio test เพื่อหาระดับนัยสำคัญ ปัจจัยที่มีระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 จะนำเข้ามาในการคัดเลือกตัวแบบ ด้วยวิธี Stepwise forward regression ทีละปัจจัย โดยปัจจัยนั้นจะอยู่ในตัวแบบได้เมื่อค่า p-value มีค่า ≤ 0.1 ทำการคัดเลือกจนกระทั่งได้ตัวแบบสุดท้าย (final model)

ผล

จากข้อมูลการตรวจการตั้งท้องรวม 7,312 ครั้ง มีการผสมติดทั้งหมด 3,406 ครั้ง คิดเป็นอัตราการผสมติดทั้งหมด 46.6% โดยอัตราการผสมติดในแต่ละเดือนในขณะที่ทำการศึกษาถูกแสดงไว้ในรูปที่ 2 ในช่วงเดือน ธ.ค. ม.ค. ก.พ. และ มี.ค. มีอัตราการผสมติดเฉลี่ยทั้ง 2 ปีมากกว่า 50% ในขณะที่เดือน ส.ค. ก.ย. และ ต.ค. มีอัตราการผสมติดเฉลี่ยน้อยกว่า 40%



รูปที่ 1 แสดงลักษณะอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ช่วง 24 เดือนที่ทำการศึกษา (มกราคม 2544 - ธันวาคม 2545)



รูปที่ 2 อัตราการผสมติดของโคนมในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาทำการศึกษา (มกราคม 2544 - ธันวาคม 2545)

ในการวิเคราะห์ทีละปัจจัย (ตารางที่ 1) ค่าแสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทุกตัวมีผลต่อการผสมติด ($p<0.05$) ส่วนปัจจัยลำดับท้องไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการผสมติด ค่า OR ที่น้อยกว่า 1 ของปัจจัยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แสดงให้เห็นความสัมพันธ์แบบผกผันต่อการผสมติด จากผลการวิเคราะห์หลายปัจจัยพบว่าตัวแบบสุดท้ายประกอบด้วยปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิต่ำสุดและค่าเฉลี่ยรายเดือนของความชื้นสูงสุดมีผลต่อการผสมติด (ตารางที่ 2) ค่า OR ของค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิต่ำสุดและค่าเฉลี่ยรายเดือนของความชื้นสูงสุดมีค่า 0.951 และ 0.995 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1ซ. จะทำให้อัตราการผสมติดลดลง 4.9% (100-95.1) และเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น 1% จะทำให้อัตราการผสมติดลดลง 0.5%

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ทีละปัจจัยของปัจจัยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่อการผสมติด

ตัวแบบ	ปัจจัย	β	SE	Z-statistic	*p*-value	OR
ลำดับท้อง	ลำดับท้องที่ 2-3	0.05	0.03	1.05	0.29	1.051
	ลำดับท้องที่ 4-6	0.01	0.06	0.22	0.82	1.010
	ลำดับท้องที่ 1	กลุ่มเปรียบเทียบ (reference group)				
ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิต่ำสุด		-0.05	0.008	-6.59	<0.0001	0.951
ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด		-0.02	0.01	-2.34	0.01	0.980
ค่าเฉลี่ยรายเดือนความชื้นต่ำสุด		-0.007	0.001	-4.1	<0.0001	0.993
ค่าเฉลี่ยรายเดือนความชื้นสูงสุด		-0.006	0.003	-1.84	0.05	0.994

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยในตัวแบบสุดท้าย

ปัจจัย	β	SE	Z-statistic	*p*-value	OR
ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิต่ำสุด	-0.05	0.008	-6.51	<0.0001	0.951
ค่าเฉลี่ยรายเดือนความชื้นสูงสุด	-0.005	0.003	-1.59	0.1	.995

วิจารณ์

ผลจากการวิเคราะห์ทีละปัจจัยพบว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลต่ออัตราการผสมติด (ตารางที่ 1) ซึ่งเป็นในทิศทางเดียวกับการศึกษาอื่นๆ ซึ่งทำในฟาร์มสาธิตของหน่วยงานรัฐบาลพบว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอัตราการผสมติด (กัลยาและคณะ, 2540, จินตนาและคณะ, 2541, อำนาจและคณะ, 2535) เช่นเดียวกับรายงานจากต่างประเทศที่ได้แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉพาะอากาศร้อนมีผลทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมลดลง (Bagnato and Oltenacu, 1994; Thomson et al., 1996; Alnimer et al., 2002)

จากการวิเคราะห์แบบหลายปัจจัยร่วมกัน พบว่า เมื่อค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิต่ำสุดมีค่าสูงขึ้นและค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดของเดือนมีค่าสูงขึ้นมีผลทำให้อัตราผสมติดลดลง (ตารางที่ 2) ผลจากการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของธนูและคณะ (2540) ที่ได้ทำการศึกษาคล้ายคลึงกับการศึกษานี้ แต่เป็นใช้ข้อมูลในระดับฟาร์ม ในประเทศไทยนั้นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่มีค่าสูงที่สุดและมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยที่มีค่าสูงที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม (รูปที่ 1) ซึ่งจะอยู่ในช่วงฤดูฝนและมีอัตราการผสมติดต่ำที่สุด (รูปที่ 2) ในขณะที่ช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่มีค่าต่ำที่สุดและมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยที่มีค่าต่ำที่สุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ (รูปที่ 1) ซึ่งจะอยู่ในช่วงฤดูหนาวและมีอัตราการผสมติดสูงที่สุด (รูปที่ 2) ผลดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของปราจีนและคณะ (2544) ที่พบว่าช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคมโคจะผสมติดดีที่สุดและโคจะมีอัตราผสมติดต่ำที่สุดในเดือนกันยายนและตุลาคม

สภาพอากาศที่มีความชื้นในอากาศระดับสูงร่วมกับระดับอุณหภูมิมีค่าสูงทำให้โคอยู่ในช่วงที่ไม่สบายตัวตลอดทั้งวัน เนื่องจากเกิดการสะสมความร้อนในร่างกาย (West, 2003) รวมทั้งทำให้เกิดภาวะที่ไม่สบายหรือเครียดอยู่ตลอดเวลาซึ่งมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ โดยมีการแสดงการเป็นสัดน้อยลง ระยะเวลาการเป็นสัดสั้น (Younas et al., 1993) การหลั่งฮอร์โมนแอลเอชลดลง (Wise et al., 1988) การพัฒนาฟอลลิเคิลเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์และไข่ที่ตกมีคุณภาพต่ำ (Badinga et al., 1993) สภาพแวดล้อมภายในโพรงมดลูกเปลี่ยนไป (Gwazdauskas et al, 1975) เกิดการตายของตัวอ่อน (Faquay, 1981; Al Katanami et al., 2002; De Rensis and Scaramuzzi, (2003)

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิต่ำสุดและค่าเฉลี่ยความชื้นสูงสุดเป็นปัจจัยด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สำคัญในประเทศไทย การนำไปประยุกต์ใช้ คือ การใช้ข้อมูลรายเดือนที่ได้จากวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงเช้ามืดซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิจะต่ำที่สุดและมีแนวโน้มว่าความชื้นจะสูงที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงอื่นของวันเพื่อการประเมินและการวางแผนการจัดการการผสมเทียม หรือแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรหลีกเลี่ยงช่วงที่ร้อน หรือร้อนชื้นและวางแผนผสมเทียมในช่วงที่มีอากาศเย็นและมีความชื้นในอากาศต่ำ (ฤดูหนาว) หรือมีการจัดการเพื่อลดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ร้อนหากจำเป็นต้องผสมในช่วงนั้น เช่น การเพิ่มร่มเงา การใช้สปริงเกอร์ฉีดพ่นฝอยน้ำ หรือ การใช้พัดลม (Kadzere et al., 2002) น่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่เพิ่มประสิทธิภาพการผสมติดได้

สรุป

การศึกษาในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อการผสมติดในโคนมลูกผสมของฟาร์มโคนมเกษตรกรรายย่อยในภาคเหนือ โดยปัจจัยทางด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สำคัญ คือ อุณหภูมิต่ำสุดและความชื้นสูงสุดของเดือนนั้นๆจากผลที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้การนำข้อมูลทางด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์พื้นฐานจากกกรมอุตุนิยมวิทยามาใช้น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อการวางแผนการจัดการระบบสืบพันธุ์หรือการวางแผนการผสมพันธุ์ในโคนม

เอกสารอ้างอิง

กัลยา บุญญานุวัตร อุดมศรี อินทรโชติ เฉลิมพล บุญเจือ. 2540(1997). อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นของสิ่งแวดล้อมต่อการผลิตนม และความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่โคนมเอเอฟเอส (ภาคผนวก 3). การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35 สาขาสัตว์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2540 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 498-505

จินตนา วงศ์นากนากร ธวัชชัย อินทรตุล และ กัลยา บุญญานุวัตร 2541(1998). อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นของอากาศต่อการผลิตนมและความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่โคนมลูกผสมขาวดำ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36 3-5 กุมภาพันธ์ 2541 หน้า 87-98

ปราจีน วีรกุล 2544(2001). การศึกษาและแก้ไขปัญหาการสูญเสียตัวอ่อนระยะต้นในโคนม ในรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการการศึกษาแก้ไขปัญหาการผสมติดยากและการสูญเสียศักยภาพระยะต้นในโคนม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย 192 หน้า

ธนู ภิญโญภูมิมินทร์ เกียรติศักดิ์ ตันเจริญ และวิทยา สุริยาสถาพร 2545(2002). ปัจจัยแวดล้อมการผลิตที่มีผลต่ออัตราการตั้งท้องระดับฝูงในฟาร์มโคนมไทยการประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40 สาขาสัตวแพทย์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2540 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ หน้า 390-397

อำนาจ เกตุใหม่ ปัญญา ศรีเดช สุวิช บุญโปร่ง และกัลยา บุญญานุวัตร 2535(1992). อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นต่ออัตราการตั้งท้องในโคนม ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการด้านปศุสัตว์ ครั้งที่ 11, 16-19 กันยายน 2535 (เล่ม 2) หน้า 131-140

Al Katanami, Y.M., Drost, M., Monson, R.L., Rutledge, J.J., Krininger, C.E. and Block, J. 2002. Pregnancy rates following timed embryo transfer with fresh or vitrified in vitro produced embryos in lactating dairy cows under heat stress condition. Theriogenology 58: 171-182

Alnimer, M., De Rosa, G., Grasso, F., Napolitano, F., and Bordi, A. 2002. Effect of temperature and humidity on the response to three oestrus synchronization techniques in lactating dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 71: 157-168

Badinga, L., Thatcher, W.W., Diaz, T., Drost, M., and Wolfenson, D. 1993. Effects of environmental heat

stress on follicular development and steroidogenesis in lactating Holstein cows. Theriogenology 39: 797-810

Bagnato, A. and Oltenacu, P. A. 1994. Phenotypic evaluation of fertility traits and their association with milk production of Italian friesian cattle. J. Dairy Sci. 77: 874-882

Barash, H., Silanikove, N., Shamay, A., and Ezra, E. 2001. Interrelationship among ambient temperature, day length, and milk yield in dairy cows under a mediterranean temperature and humidity. J. Dairy Sci. 84: 2314-2320

Chantaraprateep, P. and Humbert, J.M. 1994. Reproductive disorder control and herd health monitoring programme for improvement of dairy production in Thailand. Pro Res on Animal Reprod and Disease Diag in Asia through the Application of Immunoassay Techniques. FAO/IAEA. Feb 1994. 107-117

De Rensis, F.D. and R.J Scaramuzzi. 2003. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. Theriogenology 60: 1139-1151

Faquay, J.W.1981. Heat stress as it affects animal production. J. Anim. Sci. 52(1): 164-174

Gwazdauskas, F.C., Wilcox, C.J. and Thatcher, W.W. 1975. Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical temperature and humidity. J. Dairy Sci. 58: 88-92

Hall, S.M., Delucchi, K.L., Velicer, W.F., Kahler, C.W.,Moore, J.,Hedeker, D., Tsoh, J.Y. and Niaura, R. 2001. Statistical analysis of randomized trials in tobacco treatment: longitudinal designs with dichotomous outcome. Nicotine & Tobacco Research 3: 193-202

Kabuga, J.D. 1991. Effect of weather on milk production of Holstein-friesian cows in the humid tropics. Agric For Meteorol. 57: 209-219

Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N. and Maltz, E. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. Livestock Prod. Sci. 77: 59-91

Liang, K.J. and Zeger, S.L.1986.Longtitudinal data analysis using generalized estimating equations. Biometrika 73: 13-22

Ravagnolo, O. and Misztel, I. 2002. Effect of heat stress on nonreturn rate in holstein: fixed-model analysis. J. Dairy. Sci. 85: 3101-3106

Ray, D.E., Halbach, T.J. and Armstrong, D.V. 1992. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. J. Dairy Sci. 75(11): 976-2983.

Rodtian, P., King, G., Subrod, S. and Pongpiachan, P.1996. Oestrous behavior of Holstein cows during cooler and hotter tropical seasons. Anim Reprod Sci. 45: 47-58

SAS.1999.SAS/STAT User's guide in SAS online doc version eight. SAS institute, Inc.,Carry, NC

Shoukri, M.M., Attanasio, M. and Sargeant, J.M. 1998. Parametric versus semi-parametric models for the analysis of correlated survival data: a case study in veterinary epidemiology. J. Appl. Stat. 5(3): 357-374

Thompson, A., Magee, D.D., Tomaszewski, M.A., Wilks, D.L. and Fourdraine, R.H.1996. Management of summer infertility in texas Holstein dairy cows. Theriogenology 46: 547-558

West, J.W. 2003. Effects of heat stress on production in dairy cattle. J. Dairy Sci. 86: 2131-2144

Wise, M.E., Armstrong, D.V., Huber, J.T., Hunter, R. and Wiersma, F.1988. Hormonal alterations in lactating dairy cows in response to thermal stress. J. Dairy Sci. 72: 2480-2485

Wolfenson, D. Z., Z. Roth, and R. Meidan. 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. Anim. Reprod.Sci. 60-61: 535-547.

Younas, M., Fuquay, J.W., Smith, A.E. and Moore, A.B. 1993. Estrus and endocrine responses of lactating Holsteins to forced ventilation during summer. J. Dairy Sci. 76: 430-434