

西南暖地における低地と山地の2酪農場の比較による 受胎率に及ぼす要因解析

谷 峰人^{1, 2)} 林田拓也²⁾ 友川浩一郎²⁾ 水戸康明²⁾ 船越大資²⁾
谷 千賀子²⁾ 北原 豪³⁾ 上村俊一^{3)†}

- 1) 山口大学大学院連合獣医学研究科 (〒753-8515 山口市吉田1677-1)
2) 熊本県 開業 (託麻家畜診療所: 〒861-8041 熊本市戸島3-13-41)
3) 宮崎大学農学部 (〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1)

(2009年9月11日受付・2009年12月2日受理)

要 約

西南暖地の低地(標高38m)に位置するA酪農場(飼育経産牛117頭, 夏季の平均気温27.5℃)と同・山地(標高795m)に位置するB酪農場(77頭, 同23.2℃)について, 季節, 気温湿度指数(THI)および泌乳時期が受胎率に及ぼす影響を2001年4月~2009年3月の8年間にわたり, のべ3,581頭について調査した. 年間発情発見率の平均は, A, B酪農場それぞれ39.1%, 40.9%で差はなかった. 受胎率はA酪農場ではTHIが72を越えると20%以下となり, 夏季に泌乳時期が51~110日のもので14.2%となり, 秋~春季の32.8%より有意($P < 0.01$)に低下した. しかし, B酪農場では夏季と秋~春季による違いは認められなかった. 以上のように, 西南暖地の低地に位置する酪農場においては夏季に泌乳時期が51~110日のものでは受胎率が低下し, 暑熱が繁殖成績の低下する大きな要因であることが判明した. —キーワード: 受胎率, 乳牛, 暑熱ストレス.

日獣会誌 63, 194~197 (2010)

乳牛の個体乳量は, 国内外を問わず年々増加しているが, 繁殖成績は低下する傾向にある. 乳用牛群能力検定成績のまとめ (<http://liaj.lin.gr.jp/>) によると, 1990年には都府県の空胎日数は139日で, 2005年には166日に延びている. その原因として泌乳量 [1, 2], 泌乳時期 [3, 4], 暑熱ストレス [3, 5-7] などが関与していると考えられる. また, 外気温と湿度の相互作用を考慮した気温湿度指数(以下, THI)を暑熱の指標とし, THIが72を超えると受胎率が影響するという報告 [8, 9] がある. Rayら [10] は, 春~夏季に分娩した乳牛は分婞間隔が長く授精回数も多いと報告している. その原因として, Sakataniら [11] やTakahashiら [12] は, 暑熱感作により初期胚内の活性酸素蓄積が増加し, また卵管内の抗酸化酵素が低下し, 胚盤胞の発生率低下を招くと報告している. そこで, これらの要因を避け, また暑熱期の発情行動の微弱化に対応するために, 発情同期化や胚移植が実施されている [13, 14].

西南暖地にあり, 類似の飼養形態ながら, 低地(熊本市)と山地(阿蘇市)にある2酪農場の繁殖成績を8年間にわたり調査し, 繁殖に影響を及ぼす要因を解析した.

材料および方法

調査酪農場の基本統計量: 両酪農場ともフリーストール牛舎で, A酪農場については平均飼育頭数117頭, のべ2,238頭, B酪農場については同77頭, のべ1,343頭の繁殖成績を分析した(表1). 両酪農場は, 標高・気象状況が大きく異なった.

調査方法: 2001年4月~2009年3月までの8年間, 毎月1回, 2名の獣医師が直腸検査を行って生殖器所見を記録し, 人工授精(AI)後30~60日に妊娠診断を行った.

繁殖管理: 発情徴候は朝(5~8時), 夕(5~8時)の搾乳時間帯および牛舎内での運動時に酪農家が観察し, スタンディングや外陰部からの粘液流出などの発情徴候が観察された牛に対し, 8~10時間後にAIを実施した. 今回, AI後の排卵確認は行わなかった. 飼料給与は, コーネル大学, ペンシルバニア州立大学, ウィリアムマイナー農業研究所が共同開発した乳牛用飼料の評価システム, CPM-Dairyを用いて設計し, NRC飼養標準に準拠して混合飼料(TMR)を給与した.

† 連絡責任者: 上村俊一(宮崎大学農学部獣医学科獣医臨床繁殖学研究室)

〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1 ☎・FAX 0985-58-7787 E-mail: kamimuras@cc.miyazaki-u.ac.jp

表1 調査酪農場の基本統計量

項目	A酪農場(低地)	B酪農場(山地)
飼育平均経産牛数(頭)	117	77
総解析数(頭)	2,238	1,343
総受胎数(頭)	659	496
産次構成(産)	2.4±0.5	2.0±0.6
更新率(%)	38	36
泌乳量(kg)	8,367±348	10,158±494
牛舎高度(m)	38	795
年平均気温(℃) ^a	17.5±8.2	13.3±8.2
夏平均気温(℃) ^a	27.5±1.4	23.2±1.6
牛舎形態	フリーストール	フリーストール
泌乳時期別の解析数(頭)		
31~50日	179	74
51~70日	255	256
71~90日	255	224
91~110日	234	167
111~130日	209	141
131~150日	165	103
151日以上	941	378
季節別の解析数(頭)		
春季(4~6月)	433	376
夏季(7~9月)	460	452
秋季(10~12月)	776	326
冬季(1~3月)	569	189
季節別の発情発見率(%)		
春季(4~6月)	30.8	49.3
夏季(7~9月)	39.6	43.4
秋季(10~12月)	49.7	34.9
冬季(1~3月)	36.1	36.0

a: 気象庁 <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

*: P<0.05 **: P<0.01

繁殖成績の評価法: A・B酪農場について発情発見率(受胎までの授精回数/分娩後40日以降で授精可能な発情回数×100), 月および季節別のAI数, 受胎数, 受胎率(受胎数/AI数)を, 泌乳時期別(泌乳開始後31~50, 51~70, 71~90, 91~110, 111~130, 131~150, 151日以上)および春季(4~6月), 夏季(7~9月), 秋季(10~12月), 冬季(1~3月)に分けて算出した。ただし, 1発情期における連続した2回のAIは1回と計算した。また, 両酪農場の8年間の平均空胎日数と妊娠率(発情発見率×受胎率)を算出した。

両酪農場の気象情報は気象庁(<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>)の記録を用いた。

統計的解析法: 両酪農場の基本統計量を求め, 各検査項目のヒストグラムを作成して, データの正規性を検定し, 母平均を求めた(表1)。データが等分散の場合スチューデントのt検定で, そうでない場合はウェルチのt検定で, 両酪農場の平均値を求めた。泌乳時期については7区分し, また分娩季節については4区分し, 受胎率の違いを二元配置分散分析法で解析した。さらに,

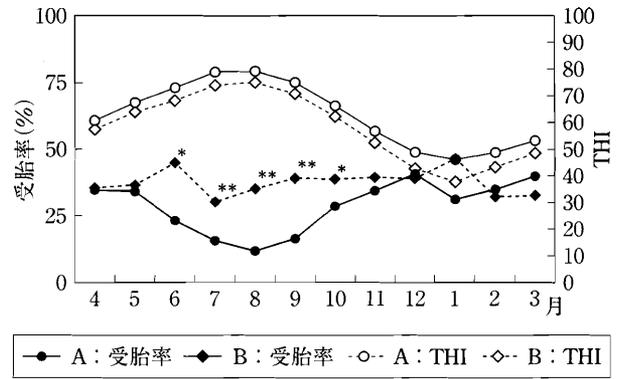


図1 8年間におけるA酪農場とB酪農場の月例の受胎率と気温湿度指数(THI)
6~10月の受胎率に酪農場間で有意差あり
*: P<0.05 **: P<0.01

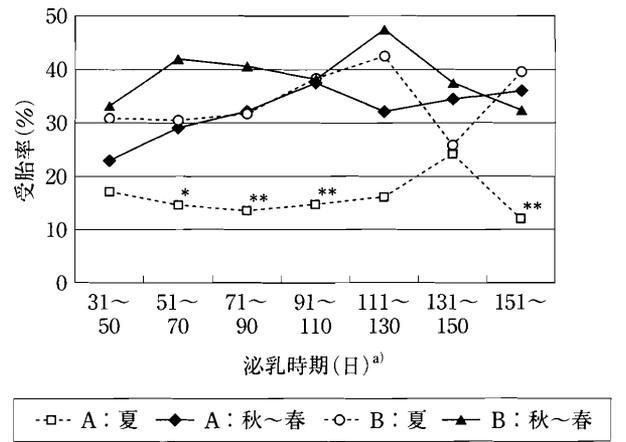


図2 季節(夏季と秋~春季)および泌乳時期別にみたA酪農場とB酪農場の受胎率
夏季: 7~9月, 秋~春季: 10~6月,
a) 泌乳開始後日数
A酪農場の夏季と秋~春季で有意差あり,
*: P<0.05 **: P<0.01

THIと受胎率の関連について月ごとに分けて解析し, 両酪農場間の受胎率の検定では χ^2 独立性の検定を行った。

成 績

A酪農場の8年間の繁殖成績は, 平均空胎日数161.7±61.9日(平均±標準偏差), 受胎に要した平均授精回数2.75±1.25回, 授精回数は2,238回, 受胎頭数は659頭, 受胎率29.4%, 発情発見率39.1%, 妊娠率11.5%であった。B酪農場は, 同様に, 121.9±38.2日, 2.11±0.83回, 1,343回, 496頭, 36.9%, 40.9%, 15.1%であった。THIは両酪農場で同様に変動したが, 常にA酪農場が高く, 受胎率は, 6~10月でA酪農場がB酪農場に比べ有意に低かった(P<0.05, 図1)。A・B酪農場の発情発見率を季節別にみるとA酪農場は春季が30.8%と秋季に比べ低く, B酪農場は逆に春季が

49.3%と高くなった ($P < 0.05$).

A・B酪農場の受胎率を夏季と秋～春季に分けてみると、A酪農場は夏季が有意に低く(夏季65/460頭, 14.1% vs. 秋～春季594/1778頭, 33.4%; $P < 0.01$), B酪農場は差がなかった(夏季157/452頭, 34.7% vs. 秋～春季339/891頭, 38.0%; $P = 0.45$). これを泌乳時期別に比較すると、A酪農場では泌乳開始後31～50日と、111～130日、131～150日には差がなかったが、51～70日(夏季9/62頭, 14.5% vs. 秋～春季56/193頭, 29.0%; $P < 0.05$), 71～90日(同7/52頭, 13.5% vs. 同65/203頭, 32.0%; $P < 0.01$), 91～110日(同6/41頭, 14.6% vs. 同72/193頭, 37.3%; $P < 0.01$), 151日以上(同202/24頭, 11.9% vs. 同266/739頭, 36.0%; $P < 0.01$)で夏季が秋～春季に比べて有意に低く、51～110日の時期を集計すると、夏季は秋～春季に比べて有意に低かった(22/155頭, 14.2% vs. 193/589頭, 32.8%; $P < 0.01$, 図2). しかし、B酪農場では季節別にみた泌乳時期別に差はみられなかった.

考 察

低地のA酪農場における8年間の受胎率は29.4%であり、山地のB酪農場の36.9%より低く、空胎日数はA酪農場が162日で、B酪農場の122日に比べて、40日長かった. THIは1年を通して低地が山地より高く、72を超える月は低地(6～9月)が山地(7, 8月)より長く続いた. THIと受胎率の関係について、THIが72をこえると受胎率が低下するといわれ[8, 9], 今回もTHIが72以上となる夏季に受胎率が低下した. 夏季と秋～春季の受胎率は、夏季がA酪農場(14.1% vs. 33.4%; $P < 0.01$)で有意に低かったが、B酪農場(34.7% vs. 38.0%)では差がなかった. 泌乳時期別の受胎率について、A酪農場では51～110日が夏季に有意に低く、繁殖成績に暑熱の影響することがうかがわれ、その結果、空胎日数が延長し、個体乳量にも影響を及ぼすと考えられる.

本研究の結果から、西南暖地にあり低地に位置するA酪農場は、高地に位置するB酪農場に比べて、夏季において泌乳時期が泌乳開始後51～110日のものでは受胎率が低下し、繁殖成績の低下につながる事が明らかとなった.

引用文献

- [1] Washburn SP, Silvia WJ, Brown CH, McDaniel BT, McAllister AJ : Trends in reproductive performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI herds, J Dairy Sci, 85, 244-251 (2002)
- [2] Dematawewa CMB, Berger PJ : Genetic and phenotypic parameters for 305-day yield, fertility, and survival in Holsteins, J Dairy Sci, 81, 2700-2709 (1998)
- [3] Huang C, Tsuruta S, Bertrand JK, Misztal I, Lawlor TJ, Clay JS : Environmental effects on conception rates of Holsteins in New York and Georgia, J Dairy Sci, 91, 818-825 (2008)
- [4] Lucy MC : Reproductive loss in high-producing dairy cattle : Where will it end?, J Dairy Sci, 84, 1277-1293 (2001)
- [5] López-Gatius F : Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in northeastern Spain, Theriogenology, 60, 89-99 (2003)
- [6] Al-Katanani YM, Paula-Lopes FF, Hansen PJ : Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows, J Dairy Sci, 85, 390-396 (2002)
- [7] de Vries A, Risco CA : Trends and seasonality of reproductive performance in Florida and Georgia dairy herds from 1976 to 2002, J Dairy Sci, 88, 3155-3165 (2005)
- [8] Jordan ER : Effects of heat stress on reproduction, J Dairy Sci, 86, (E. Suppl.) E104-E114 (2003)
- [9] Morton JM, Tranter WP, Mayer DG, Jonsson NN : Effects of environmental heat on conception rates in lactating dairy cows : Critical periods of exposure, J Dairy Sci, 90, 2271-2278 (2007)
- [10] Ray DE, Halbach TJ, Armstrong DV : Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona, J Dairy Sci, 75, 2976-2983 (1992)
- [11] Sakatani M, Yamanaka K, Kobayashi S, Takahashi M : Heat shock-derived reactive oxygen species induce embryonic mortality *in vitro* early stage bovine embryos, J Reprod Dev, 54, 496-501 (2008)
- [12] Takahashi M, Keicho K, Takahashi H, Ogawa H, Schultz RM, Okano A : Effect of oxidative stress on development and DNA damage in *in-vitro* cultured bovine embryos by comet assay, Theriogenology, 54, 137-145 (2000)
- [13] Moore K, Thatcher WW : Major advances associated with reproduction in dairy cattle, J Dairy Sci, 89, 1254-1266 (2006)
- [14] Hansen PJ, Aréchiga CF : Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow, J Anim Sci, 77, 36-50 (1999)

Factors Influencing the Conception Rate in Two Dairies with Low or High Altitudes
in Southwestern Japan

Mineto TANI*, Takuya HAYASHIDA, Kouichiro TOMOKAWA, Yasuaki MITO,
Daisuke FUNAKOSHI, Chikako TANI, Go KITAHARA
and Shunichi KAMIMURA†

* *Department of Clinical Veterinary Science, United Graduate School of Veterinary Science,
Yamaguchi University, 1677-1 Yoshida, Yamaguchi, 753-8515, Japan*

SUMMARY

The effect of the season, thermo-humid index (THI) and days in milk (DIM) on the reproductive performance were investigated over eight years (n = 3,581) in two dairies with different altitudes (38 m vs. 795 m). There was no difference in heat detection rate between the dairies (39.1% vs. 40.9%), whereas the conception rates (CR) fell below 20% when THI exceeded 72 in the dairy at lower altitude. The CR declined to less than 14.2% in cows with DIM on 51-110 during summer in the dairy at lower altitude, whereas no seasonal change was identified in the dairy at higher altitude. These results implied a risk of deteriorating performance on reproduction in dairies at lower altitudes resulting from heat stress.

— Key words : conception rate, dairy cow, heat stress.

† *Correspondence to : Shunichi KAMIMURA (Laboratory of Theriogenology, Faculty of Agriculture, University of Miyazaki)
Nishi 1-1, Gakuen-Kibanadai, Miyazaki, 889-2192
TEL · FAX 0985-58-7787 E-mail : kamimuras@cc.miyazaki-u.ac.jp*

— *J. Jpn. Vet. Med. Assoc.*, 63, 194 ~ 197 (2010)