

乾乳牛における夏季高温環境の酸化ストレス

田中正仁・岩間裕子・神谷 充
(九州沖縄農業研究センター)Masahito Tanaka, Yuko Iwama and Mitsuru Kamiya :
Oxidative Stress on Dry Cow Exposed to High Environmental Temperature

高温環境下において高い生産性を維持している泌乳牛は強い酸化ストレスに曝されており、暑熱環境下で乳中¹⁾ および血中²⁾ の酸化タンパク質が増加し、血中の還元成分の一つであるSH基濃度が低下する³⁾。しかし、泌乳あるいは妊娠していない乾乳牛について、九州の夏季暑熱環境下の酸化ストレスに関する情報は少ない。そこで、4月から8月期の乾乳牛における酸化ストレス指標の変動について検討した。

1. 材料および方法

当センターで育成、分娩し、泌乳、妊娠していないホルスタイン種乾乳牛延べ70頭について、4月から8月まで一月に一回頸静脈から採血し、血漿を分離後、すみやかに血漿中のタンパク質濃度(ビウレット法)、アルブミン濃度(硫酸アンモニウム法)、スルフヒドリル基濃度(DTNB法)、過酸化脂質濃度(TBARS)、酸化タンパク質量(DNPH法)およびスルフヒドリル基濃度変化によるラジカル消去能力⁴⁾を測定した。そして、環境温度および、各測定項目相互の関係について比較検討した。

2. 結果および考察

日最高気温の平均で表した環境温度の変化は、4月に22.4℃であったが、季節の進行とともに上昇し、8月には33.0℃に達した。この間、血漿中のタンパク質濃度に変化は見られなかったが、スルフヒドリル基濃度およびラジカル消去能力は減少し、前者では7月に、後者は8月にそれぞれ有意な減少を示した(第1表)。また、過酸化脂質濃度と酸化タンパク質濃度は、環境温度の増加に伴い増加し、特に過酸化脂質は8月に有意な増加を示した(第1表)。これらのことは、高い生産性を維持し代謝ストレスにさらされている泌乳牛ばかりでなく、乾乳牛においても環境温度の増加に伴う酸化ストレスの亢進があることを示唆しており、環境温度の上昇に伴う高温ストレスが引き金となり、酸化ストレスが亢進する培養細胞での知見⁵⁾と一致するものである。また、高温環境下において、血漿中の酸化タンパク質濃度は血漿中のスルフヒドリル基濃度と負の有意な相関関係が認められた、さらに、血漿中の過酸化脂質濃度とは正の相関関係が認められた。そして、過酸化脂質濃度とスルフヒドリル基濃度の間には負の有意な相関関係が観察された(第1図)。すなわち、暑熱ストレスによって増加したラジカル類が還元性成分の低下をもたらし、同時にタンパク質や脂質の酸化を促進したものと考えられる。ラジカルを介した酸化ストレスによる過酸化脂質や酸化タンパク質の蓄積⁶⁾は、アポトーシスを誘発し⁷⁾、細胞・組織の代謝活性を低下させ生産性低下の原因となる。これらの酸化ストレスが極大になる夏季高温環境下において抗ラジカル活性を個体ごとに評価し、適切な対応をするこ

とは、酸化ストレスによる生産性低下防止の観点から重要であると考えられる。

引用文献

- 1) 田中正仁・岩間裕子・織田潤・塩谷繁：九農研 61, 102, 1999.
- 2) 田中正仁・岩間裕子・塩谷繁：九農研 62, 108, 2000.
- 3) 田中正仁・岩間裕子・神谷充・塩谷繁：九農研 64, 107, 2002.
- 4) 田中正仁・中野洋・岩間裕子・神谷充・塩谷繁：九農研 65, 116, 2003.
- 5) Sreedhar, A. S., B. V. V. Pardhasaradhi, A. Khar, and U. K. Srinivas, *Free Radic. Biol. Med.* 32, 221-227, 2002.
- 6) Shawn, W. F., P. L. Moseley and G. R. Buettner, *FEBS Lett.* 431, 285-286, 1998.
- 7) Tan, S., Y. Sagara, Y. Liu, P. Maher and D. Schubert, *J. Cell Biol.* 141, 1423-1432, 1998.

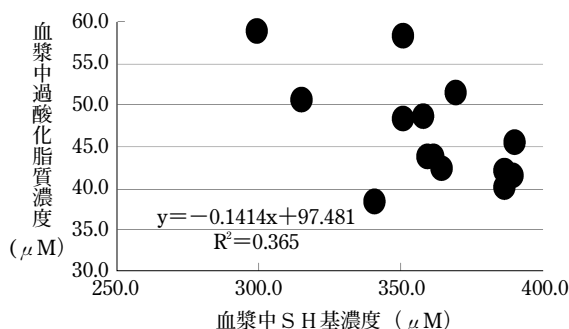
第1表 環境温度の変化に伴う乾乳牛血漿中の酸化ストレス

月	平均最高気温(℃)	SH	SH/Ab	δ SH	MDA	酸化蛋白質
4	22.4	1.00	1.00	1.00	1.00	—
5	25.0	1.01	1.00	1.02	0.97	1.00
6	29.2	1.00	1.00	1.01	0.97	1.34
7	32.6	0.89**	0.88**	0.97	1.05	1.35
8	33.0	0.96	0.92	0.95**	1.40**	—

注) a) 数値は4月を1.0とした相対値で示した。

b) 各月の頭数は4,5,6,7,8月がおのの17,12,14,14,13頭である。

c) **は、4月と1%水準で有意差あり。



第1図 高温環境下の血漿中SH基濃度と過酸化脂質濃度の関係