

嘉黎牦牛和荷斯坦牛 4 项红细胞酶活性的测定

李齐发^① 谢庄^{①*} 强巴央宗^② 袁青妍^① 陈桂芳^① 土登^③

((①南京农业大学动物科技学院 南京 210095; ②西藏农牧学院牧医系 林芝 860000;

③西藏种畜场 林芝 860000)

摘要: 测定了西藏嘉黎牦牛和南京荷斯坦牛血液红细胞中乳酸脱氢酶(LDH)、碱性磷酸酶(AKP)、过氧化氢酶(CAT)、超氧化物歧化酶(SOD)等 4 项酶的活性,结果分别为 LDH $25\,523.16 \pm 7\,140.3$ 和 $21\,274.96 \pm 6\,638.16$ (nmol/s), AKP 44.44 ± 12.81 和 36.53 ± 11.31 (nmol/s), CAT 102.73 ± 32.22 和 63.08 ± 12.47 (U/g Hb), SOD $13\,979.16 \pm 2\,873.84$ 和 $9\,285.37 \pm 2\,880.60$ (U/g Hb)。西藏嘉黎牦牛的 CAT 和 SOD 极显著高于荷斯坦牛 ($P < 0.01$); 而 LDH 和 AKP 显著高于荷斯坦牛 ($P < 0.05$)。

关键词: 嘉黎牦牛; 荷斯坦牛; 红细胞酶活性

中图分类号: S823 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2003)03-83-03

Comparison of Enzyme Activities in Red Blood Cells of Jiali Yaks and Holstein Cattle

LI Qi-Fa^① XIE Zhuang^① QIANGBA Yang-Zong^② YUAN Qing-Yan^①

CHEN Gui-Fang^① TU Deng^③

(① College of Animal Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095;

② Dept. of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Tibet Agricultural and Husbandry College, Linzhi 860000;

③ Tibet Cattle Breeding Farm, Linzhi 860000, China)

Abstract: The activity values of four enzymes in the red blood cells of Jiali yaks were studied and compared to those of Holstein cattle. The four enzymes were LDH, AKP, CAT, and SOD. The results show: LDH $25\,523.16 \pm 7\,140.30$ vs $21\,274.96 \pm 6\,638.16$ (nmol/s), AKP 44.44 ± 12.81 vs 36.53 ± 11.31 (nmol/s), CAT 102.73 ± 32.22 vs 63.08 ± 12.47 (U/g Hb), SOD $13\,979.16 \pm 2\,873.84$ vs $9\,285.37 \pm 2\,880.60$ (U/g Hb). The enzyme activities of CAT and SOD in Jiali Yaks were significantly higher than those in Holsteins ($P < 0.01$). There was a significant increase in LDH and AKP activities in Jiali Yaks compared to Holsteins ($P < 0.05$).

Key words: Jiali yak; Holstein; Enzyme activity in red blood cell

牦牛是能在高寒草地适应生存的惟一牛种,属珍稀畜种资源。我国牦牛的饲养量占全世界牦牛总头数的 95% 以上,主要分布在青海、西藏、四川等省区的高原草地和高寒山区。在严酷的高寒草地生态环境和长期封闭型经济的影响下,当地人民已经把牦牛培育成乳、肉、毛、绒、皮、役力、防卫、能源等兼用型家畜,成为这一地区人民不可缺少的生活和生产资料。

由于采样困难和实验技术等方面的原因,牦牛的研究工作相对落后于其它家畜,关于牦牛红细胞酶活

性的研究仅见景开旺等对九龙牦牛和麦洼牦牛血清淀粉酶(Amy)、酯酶(ES),马森等^[2]对青海海海牦牛 LDH、谷草转氨酶(GOT)、AKP、酸性磷酸酶(ACP)、 γ -谷氨酰转肽酶(γ -GT)、Amy 的研究及其它少数零星报道,西藏牦

* 通讯作者,教授;E-mail:zxie@njau.edu.cn;

第一作者介绍 李齐发,男,27岁,博士研究生;研究方向:动物分子数量遗传与育种。

收稿日期:2002-06-15,修回日期:2003-03-17

牛红细胞酶活性的研究尚属空白领域,未见有人报道。分布于西藏的牦牛大致可分为3个类群:嘉黎牦牛、斯帕牦牛和亚当牦牛,其中嘉黎牦牛分布于西藏嘉黎县及其周边地区。本文测定了西藏嘉黎牦牛血液红细胞中4种酶的活性,并与南京的荷斯坦牛进行了比较,为牦牛的基础研究及揭示牦牛对高寒、低氧、强辐射的严酷高原生态环境的适应机制提供参考。

1 材料与与方法

1.1 试验材料 西藏嘉黎牦牛来自位于海拔4000 m的西藏种畜场健康牛群中的随机样本,均为成年母牦牛,共28头;荷斯坦牛为南京农业大学奶牛场的健康成年奶牛,共21头。每头牛颈静脉采血10 ml,肝素抗凝,置于-20℃冰箱中保存备用。

1.2 红细胞酶指标 测定乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH; EC1.1.1.27)、碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, AKP; EC3.13.1)、过氧化氢酶(catalase, CAT;

EC1.11.1.6)、超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD; EC1.11.1.1)四种酶活性。

1.3 试验方法 红细胞酶活性测定均使用南京建成生物工程有限公司提供的测试试剂盒。LDH活性采用丙酮酸-二硝基苯肼直接显色法,AKP活性采用磷酸苯二钠法,CAT活性采用紫外分光法,SOD活性采用黄嘌呤氧化酶法测定。

1.4 统计分析 采用SPSS对西藏嘉黎牦牛和荷斯坦牛红细胞酶活性进行差异显著性检验(t-test)。

2 结果与分析

西藏嘉黎牦牛和荷斯坦牛血液红细胞内4项酶活性的测定及比较结果见表1。

从表1可以看出,嘉黎牦牛血液红细胞LDH、AKP活性显著高于荷斯坦牛($P < 0.05$);嘉黎牦牛红细胞CAT、SOD活性极显著高于荷斯坦牛($P < 0.01$)。

表1 嘉黎牦牛、荷斯坦牛血液红细胞内酶活性比较

	LDH (nmol/s)	AKP (nmol/s)	CAT(U/g Hb)	SOD (U/g Hb)
嘉黎牦牛	25 523.16 ± 7 140.30 ^a	44.44 ± 12.81 ^a	102.73 ± 32.22 ^A	13 979.16 ± 2 873.84 ^A
荷斯坦牛	21 274.96 ± 6 638.16 ^b	36.53 ± 11.31 ^b	63.08 ± 12.47 ^A	9 285.37 ± 2 880.60 ^B

a,b表示差异显著($P < 0.05$);A,B表示差异极显著($P < 0.01$)

3 讨论

3.1 细胞LDH活性比较 LDH是机体内参与糖酵解过程的酶。Mardert(1975)研究发现,LDH是由A、B两种亚基构成的四聚体,A、B基因是不连锁的,它们的表达受氧饱和程度和环境因子的影响。李士鹏研究证实,LDH酶A基因活性与血氧成反比^[3]。李永通等对昆明和贵阳奶牛场荷斯坦牛研究认为^[4],缺氧、低压环境能促进A基因的表达,加速A亚基的合成。本文研究发现,嘉黎牦牛红细胞中LDH活性的平均值显著高于荷斯坦牛,作者认为这与嘉黎牦牛所处的特殊生态环境条件有密切的关系,嘉黎牦牛生活在海拔4000 m左右,高寒、缺氧,也可能使A充分表达,大大提高了红细胞中LDH的活性。当然也不能排除牦牛和荷斯坦牛两牛种之间本身存在差异。本文无法说明环境和牛种两种原因中何者为主要原因,这有待于今后进行专门设计后再做详细的研究。

3.2 红细胞AKP活性比较 AKP是消化代谢的关键酶,参与机体的脂肪代谢。马森等对兴海牦牛研究发现^[2],血液AKP活性在不同地区、不同年龄的牦牛间存在一定的差异,但与其它牛种间的差异不大,与本文所

研究的结果不同。作者认为嘉黎牦牛与荷斯坦牛血液AKP活性存在较大差异是由两方面因素所造成的:一是和荷斯坦牛属于两个不同的牛种,两者具有不同的生理生化特点;二是嘉黎牦牛和荷斯坦牛所处的生态环境条件存在极大的差异,为了适应各自所处的特殊环境条件,或加快或减缓体内的一系列生化反应,从而导致体内各组织中酶活性发生变化。

3.3 红细胞CAT和SOD活性比较 CAT和SOD都是体内抗氧化应激酶系的重要成员,与生物体内的解毒作用有关。SOD能催化超氧阴离子自由基(O_2^-)歧化为 H_2O_2 和 O_2 ,而CAT能催化生物体内 H_2O_2 分解为 H_2O 和 O_2 ,能防御生物体免受氧自由基的损伤,在抗逆境等方面起重要作用。

作者认为嘉黎牦牛血液中CAT、SOD活性极显著高于荷斯坦牛可能与嘉黎牦牛、荷斯坦牛所处的生态环境条件有关。朱文杰等研究认为^[5],紫外线照射细胞后有 O_2^- 产生,使细胞膜脂质过氧化而受损伤,SOD可清除 O_2^- 而阻止自由基反应,保护细胞膜。Smith(1984)研究证实,过量的紫外线会使机体细胞内CAT含量增加。嘉黎牦牛生活在紫外线强度高居全国之首的环境中,为了消除体内因紫外线照射而产生的过量

氧自由基,使机体自由基维持平衡,在抗逆境方面起重要作用的 CAT、SOD 活性会提高,增加清除氧自由基的能力。这可能是嘉黎牦牛红细胞中 CAT、SOD 活性极显著高于荷斯坦牛的一个重要原因。

刘兴太等对急进高原人群血液红细胞中 SOD 含量变化进行研究后指出^[6],高原低氧组红细胞 SOD 含量显著高于平原对照组。低氧会导致体内氧自由基的生成,嘉黎牦牛生活在高海拔地区,空气含氧量低,机体内氧自由基大量产生,故 CAT、SOD 含量会代偿性地增加,这可能是嘉黎牦牛血液中 CAT、SOD 活性极显著高于荷斯坦牛的又一重要原因。

Kendall 等^[7]和 Shonosuke^[8]研究发现,植物的抗寒性与植物体内细胞膜保护酶系统(SOD、POD、CAT)的活性密切相关,抗寒性强的品种保护酶活性高,对环境的反应快,抗氧化能力强。嘉黎牦牛所处的环境温度比内地荷斯坦牛所处的环境温度低得多,因此嘉黎牦牛的抗寒性与嘉黎牦牛红细胞中 CAT、SOD 活性极显著高于荷斯坦牛有一定的关系。

致谢 本试验是在农业部动物疫病诊断与免疫重点开放实验室完成的,陈溥言教授在试验设计和试验过程中都给予了热心的指导和无私的帮助,西藏农牧学院罗章、何玛丽等老师参与了采样工作,在此深表感谢。

参 考 文 献

- [1] 景开旺. 九龙牦牛和麦注牦牛血清酯酶、淀粉酶同工酶遗传特性及其与生产性能相关的研究. 西南民族学院学报(自), 1992, 18: (3): 255 ~ 260.
- [2] 马森, 王荣鑫, 潘庆生等. 青海高原牦牛七项血清酶水平的初步研究. 中国牦牛, 1985, 17(3): 9 ~ 12.
- [3] 李士鹏. LDH 同工酶的发生遗传学探讨. 生物科技动态, 1987(2): 14 ~ 18.
- [4] 李永通, 任铁, 陆曼妹. 奶牛 LDH 同工酶与生产性能的相关研究. 贵州农业科学, 1993(5): 43 ~ 46.
- [5] 朱文杰, 洪燕萍, 黄宁等. 细菌 SOD 对微生物紫外线辐射损伤的恢复作用. 应用与环境生物学报, 1996, 2(1): 79 ~ 83.
- [6] 刘兴太, 王世鑫, 齐刚等. 急进高原人群血浆 NO 和红细胞 SOD 变化. 中国应用生理学杂志, 1999, 15(1): 47 ~ 49.
- [7] Kendall E J, Mckersie B D. Free radical and freezing injury to cell membranes of sinter wheat. *Physiologia Plantarum*, 1989, 76: 86 ~ 94.
- [8] Shonosuke S, Yusuke M. Comparative studies of the changes in enzymatic activities in hardy cultivars of winter in late fall and in winter under snow. *Soil Science Plant Nutrition*, 1991, 37: 543 ~ 550.