

牦牛毛微量元素含量与其抗寒性能的关联性分析

贾银海¹, 张成福^{2,3}, 姬秋梅^{2,3}, 黄光云¹, 张强^{2,3},
姜辉^{2,3}, 黄明光¹, 滕少花¹, 朱文¹, 吴柱月¹

(1. 广西壮族自治区畜牧研究所, 南宁 530001; 2. 西藏自治区农牧科学院畜牧兽医研究所, 拉萨 850003;
3. 省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良重点实验室, 南宁 530001)

摘要: [目的] 通过对牦牛毛绒品质和毛微量元素的测定, 得出其是否与牦牛抗寒性能有关。 [方法] 选择西藏阿里地区的不同年龄阶段牦牛对毛绒品质和毛中钙 Ca、铜 Cu、铁 Fe、镁 Mg、锌 Zn 等指标变化进行分析。 [结果] 不同年龄半野血牦牛的被毛分析得出, 随着年龄的增长毛绒细度逐渐增加且差异显著 ($P < 0.05$); 6~8 岁半野血牦牛被毛和血液中的铁、钙含量较高, 可能与牦牛为了适应缺氧气候条件有关。 [结论] 牦牛毛绒品质和微量元素随着年龄的增长有增长趋势, 以 6~8 岁年龄阶段较好, 这将对牦牛抗寒能力的改善及其他高原品种营养代谢调控, 疾病预防等方面提供数据支撑。

关键词: 微量元素; 抗寒性能; 牦牛

中图分类号: S823.8⁺5

文献标识码: A

文章编号: 1001-9111(2021)01-0007-03

微量元素是动物细胞代谢的要素, 但在体内分布很不均匀, 且具有固定部位和特定的排泄途径, 其中毛发是多种微量元素的重要排泄器官之一。毛发中的微量元素可以反应相当长时间内元素的累积情况, 毛发生长时间元素的摄入量 and 代谢情况, 也间接反映其在机体内的含量^[1]。因此, 可以利用毛发中某种微量元素的含量的变化来观察动物体的营养状况和了解某种疾病的病因及发病机制^[2]。但毛发中的微量元素含量受年龄、性别、环境、季节等多种因素的影响^[3]。李鹤龄等^[4]对恒河猴和食蟹猴毛发中的氨基酸和微量元素进行了测定, 得出其毛发中钙的含量最高。王爱善等^[5]对鬃狼毛发中的微量元素进行了测定分析得出, 鬃狼毛发中铁、铜、锌 3 种微量元素含量低于狼, 且差异显著。刘棋等^[6]对广西山羊毛微量元素研究得出, 不同年龄、性别的山羊毛含量相差不大, 但不同颜色的山羊毛微量元素含量有差异。

牦牛被誉为“高原之舟”, 其被毛属于混型毛, 对于减少体热的散失, 抵御冬季严寒具有极其重要的作用。目前国内主要在牦牛绒生产性能^[7]、年龄^[8]、品种^[9]等方面开展研究, 牦牛组织和血液中微量元素的测定已有研究报道^[3], 但对牦牛毛微量

元素的研究还研究较少。本文主要是通过对牦牛毛绒品质和微量元素进行测定, 分析是否与其抗寒能力具有关联。这将对牦牛抗寒能力的改善及其他高原品种营养代谢调控, 疾病预防等方面提供科学的数据支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 实验动物 实验动物来自于西藏自治区改则县古姆乡饲养的牦牛, 年龄为 4~10 岁, 颈部采集毛样, 分别装入自封袋中, 做好标记。

1.1.2 被毛样品处理 先将收集的被毛充分混匀, 1% 的洗洁精浸泡清洗, 用清水漂洗干净后, 再用去离子水清洗 3 次, 自然风干, 剪碎, 装样品袋封存备用。

1.1.3 测定指标 被毛测定绒毛细度、毛细度、绒自然长度、毛自然长度、绒拉伸长度、毛拉伸长度等, 用原子吸收分光光度仪测定被毛中的钙 Ca、铜 Cu、铁 Fe、镁 Mg、锌 Zn 的含量。

2 结果与分析

2.1 牦牛毛品质的测定分析

本研究对改则县古姆乡的半野血牦牛和斯布托

收稿日期: 2020-10-11 修回日期: 2020-10-23

基金项目: 西藏农牧科学院省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良国家重点实验室项目 (XZNKY-2020-C-007K05)

作者简介: 贾银海 (1977—), 男, 博士, 畜牧师, 主要从事动物遗传育种与繁殖研究。

牛的毛品质进行了对比分析(见表1),结果表明,半野血牦牛绒细度的范围在23.68~107.72 μm ,斯布牦牛绒的细度范围为43.09~58.45 μm ;半野血牦牛的毛的细度为161.06~192.44 μm ,斯布牦牛的毛细度范围为124.81~178.27 μm ;半野血牦牛的绒自然长度范围为3.76~4.92 cm,平均为3.82 cm,斯布牦牛的绒自然长度2.87~4.71 cm,平均为3.79 cm;半野血牦牛毛自然长度范围为12.03~21.31 cm,斯布牦牛毛自然长度为14.17~19.29 cm;半野血牦牛绒拉伸长度范围为3.67~5.59 cm,斯布牦牛绒拉伸范围为4.47~6.30 cm;半野血牦

牛毛的拉伸长度范围为15.66~26.02 cm,斯布牦牛的毛的拉伸范围为20.20~25.02 cm。研究得出,斯布牦牛的绒细度优于半野血牦牛,差异显著($P < 0.05$),二者毛细度差异不显著($P > 0.05$),但绒拉伸长度差异显著($P < 0.05$)。不同年龄阶段牦牛的毛品质进行分析(见表2),结果显示,半野血牦牛4个年龄阶段毛的品质进行测定分析,半野血牦牛的毛绒细度、毛细度随着年龄的增长而逐渐增长,差异显著($P < 0.05$),绒自然长度增长显著($P < 0.05$),毛自然长度、绒拉伸长度和毛拉伸长度无显著变化。

表1 半野血牦牛和斯布牦牛毛品质的鉴定

牦牛品种	绒细度/ μm	毛细度/ μm	绒自然长度/cm	毛自然长度/cm	绒拉伸长度/cm	毛拉伸长度/cm
半野血牦牛	45.70 \pm 22.02 ^a	176.75 \pm 15.69 ^a	3.82 \pm 0.74	16.17 \pm 3.14	4.89 \pm 0.70	20.34 \pm 5.68 ^a
斯布牦牛	50.77 \pm 7.68 ^b	151.54 \pm 26.73 ^a	3.79 \pm 0.92	18.23 \pm 1.06	6.52 \pm 0.78	22.62 \pm 2.40 ^b

注:同列数据不同字母表示差异显著($P < 0.05$),相同字母或者无字母表示差异不显著($P > 0.05$)。下同。

表2 半野血牦牛不同年龄段毛品质分析

年龄	绒细度/ μm	毛细度/ μm	绒自然长度/cm	毛自然长度/cm	绒拉伸长度/cm	毛拉伸长度/cm
4	43.62 \pm 16.34 ^a	164.22 \pm 10.28 ^a	3.12 \pm 1.58 ^a	15.82 \pm 2.67	4.82 \pm 0.55	18.92 \pm 4.76
6	42.93 \pm 14.10 ^b	166.01 \pm 8.74 ^a	3.49 \pm 2.63 ^b	15.19 \pm 2.34	4.67 \pm 1.39	19.30 \pm 6.22
8	45.27 \pm 8.59 ^b	170.39 \pm 7.20 ^a	3.73 \pm 1.34 ^b	15.53 \pm 1.92	4.91 \pm 0.74	18.77 \pm 5.53
10	47.74 \pm 10.30 ^b	168.12 \pm 9.69 ^b	3.58 \pm 2.25 ^b	15.34 \pm 2.15	4.73 \pm 1.08	18.55 \pm 5.95

2.2 牦牛毛和血清微量元素的测定分析

2.2.1 牦牛被毛中微量元素的测定分析 从表3可知,测定的钙Ca、铜Cu、铁Fe、镁Mg、锌Zn的含量中显示,钙的含量在4~8岁这个阶段明显增加

($P < 0.05$),铁在6岁这个阶段显著增加($P < 0.05$),而铜、镁的含量变化差异较小,锌的含量随着年龄的增加有减少的趋势($P < 0.05$)。

表3 不同年龄牦牛毛微量元素的测定

年龄	钙Ca	铜Cu	铁Fe	镁Mg	锌Zn
4	2665.43 \pm 768.05 ^a	6.14 \pm 0.23	78.19 \pm 29.58 ^a	243.54 \pm 31.50	108.08 \pm 15.55 ^a
6	2427.31 \pm 421.26 ^a	6.17 \pm 0.82	121.25 \pm 52.17 ^b	286.67 \pm 74.24	104.67 \pm 17.39 ^a
8	2716.04 \pm 46.38 ^b	6.02 \pm 0.42	99.88 \pm 19.27 ^a	290.10 \pm 38.92	97.91 \pm 10.74 ^b
10	2582.19 \pm 145.86 ^a	5.92 \pm 0.29	71.98 \pm 9.61 ^a	287.34 \pm 22.15	94.73 \pm 8.99 ^b

2.2.2 牦牛血液微量元素的测定分析 从表4不同年龄阶段牦牛血清中的微量元素的测定结果可知,4岁牦牛血清中钙的含量113.78 $\mu\text{g/g}$ 增加到6岁的117.13 $\mu\text{g/g}$,然后8岁降低到103.04 $\mu\text{g/g}$,但

差异不显著($P > 0.05$)。铁的含量6岁和8岁的含量分别为13.96 $\mu\text{g/g}$ 和13.88 $\mu\text{g/g}$,差异不显著($P > 0.05$),锌的含量6岁最高达到2.63 $\mu\text{g/g}$,随后逐渐降低,差异显著($P < 0.05$)。

表 4 不同年龄牦牛血液微量元素的测定

年龄	钙 Ca	铜 Cu	铁 Fe	镁 Mg	锌 Zn
4	113.78 ± 18.05 ^a	0.64 ± 0.03	14.09 ± 5.59	23.14 ± 1.50	2.08 ± 0.52 ^b
6	117.13 ± 21.63 ^a	0.57 ± 0.05	13.96 ± 5.17	20.67 ± 1.64	2.63 ± 1.39 ^a
8	103.04 ± 16.88 ^a	0.54 ± 0.42	13.88 ± 4.27	22.10 ± 3.10	2.51 ± 0.74 ^a
10	98.92 ± 15.46 ^a	0.70 ± 0.09	11.89 ± 1.96	21.74 ± 2.15	2.49 ± 0.99 ^b

μg/g

3 讨论

3.1 牦牛毛品质的分析

当冬季气温降低时,牦牛被毛粗毛中就会丛生密集的绒毛来增加自身的保暖能力,减少体热的散失。然而在温暖的季节,被毛中的绒毛逐渐脱落,以适应变暖的气候环境。研究得出,斯布牦牛的绒细度优于改则县古姆乡的半野血牦牛且差异显著($P < 0.05$),绒的拉伸长度呈显著差异($P < 0.05$),这个结果与欧珠等研究结果一致。本研究牦牛绒样品的实验数据与姬秋梅等^[7]西藏三大优良牦牛类群牦牛产毛性能及毛绒主要物理性能研究中的结果基本一致。西藏改则县古姆乡海拔 4 800 m 以上,斯布牦牛海拔 4 300 m,改则县的海拔较高,气候条件差,牧草生长条件不同,营养摄入不均衡,牦牛为了适应当地的气候环境条件,被毛的特点与其他地区牦牛差异明显。但也可能与生存环境、饲养管理等方面有直接关系^[10-11]。本文对不同年龄的半野血牦牛被毛情况研究得出,随着年龄的增长半野血牦牛毛绒细度逐渐增加,差异显著($P < 0.05$),这可能与半野血牦牛为了适应阿里地区恶劣气候环境而导致被毛变化有直接原因。

3.2 牦牛被毛微量元素与抗寒能力的分析

被毛微量元素含量受多种因素的影响。Patra 等对奶牛研究表明,血清和被毛中的锌和铁含量极显著相关,但铜相关性较低^[12]。本研究表明被毛中的微量元素与血液中的相应元素的含量极显著。牦牛以天然放牧为主,造成体内微量元素的不平衡。钙是骨骼的重要成分,还参与维护机体的各种活动,维持机体的健康。本研究对半野血牦牛被毛微量元素测定结果发现,8 岁阶段牦牛的钙含量最高。镁主要参与能量代谢和蛋白质的代谢和合成,本研究结果表明,血液中镁含量低于被毛中含量,被毛中的微量元素较血清中稳定,与肖芳等^[3]得出血清中镁缺乏,而被毛不缺乏的现象相一致。铁在机体代谢中发挥着重要的作用,与体内的转铁蛋白酶等作用起到运输氧气的作用,其中最重要的是血红蛋白和肌红蛋白,本研究对不同年龄阶段半野血牦牛铁含

量研究发现,6~8 岁牦牛被毛和血液中的铁含量有较强的关联性,且含量较高,这可能与青藏高原空气中氧含量不足,牦牛为了适应这样的气候条件有关。锌是机体必须的微量元素,在动物的生长、繁殖、疾病等方面起着重要作用^[13]。本研究结果表明,锌的含量在半野血牦牛含量较低,但是在 6~8 岁阶段的牦牛中含量较高,这可能与牦牛的生长、繁殖规律有直接的关系。本研究虽然对牦牛的被毛和血液中的微量元素进行了研究分析,但是想要确认不同品种的家畜是否存在微量元素缺乏和不平衡等现象,还需要对不同牦牛品种,不同海拔,还有不同地域、不同牧草等的矿物质元素进行研究,以为家畜生产提供依据。

4 结论

研究利用牦牛被毛对毛品质和微量元素的含量进行测定分析,得出了牦牛绒细度随着年龄的增加而增加,被毛中铁和钙的含量在 6~8 岁阶段达到最高,这可能与高原牦牛适应当地气候条件有直接的关系,且被毛微量元素可以反映机体的微量元素的含量,可作为今后开展相关研究的素材。

参考文献:

- [1] 艾鹭,文勇立,傅昌秀,等. 金川多胸椎牦牛宰后肌肉矿物质、脂肪酸及肉色分析[J]. 食品科学,2013,34(16):251-256.
- [2] 胜廷智,李鹏凤. 高原型牦牛血清常量元素浓度研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(15):6713-6766.
- [3] 肖芳,汤承,王全惠,等. 金川牦牛肋数、年龄对血清、被毛矿物质元素含量的影响及血清与被毛矿物元素含量的相关性[J]. 动物营养学报,2017,29(1):317-324.
- [4] 李鹤龄,王宏,陈智岗,等. 恒河猴、食蟹猴毛发氨基酸和微量元素测定分析[J]. 上海畜牧兽医通讯,2018(5):8-10.
- [5] 王爱善,何维光,袁耀华,等. 鬃狼毛发中微量元素的测定和分析[J]. 上海市动物学会动物学论文集,2007(10):78-80.
- [6] 刘棋,陈泽祥,郑列丰,等. 广西山羊毛几种微量元素含量的测定[J]. 2002,32(11):31-32.
- [7] 姬秋梅,普穷,达娃央拉,等. 西藏三大优良类群牦牛产毛性能及毛绒主要物理性能研究[J]. 中国畜牧杂志,2001(4):29-30.
- [8] 牛春娥,张利平,高雅琴,等. 天祝白牦牛的毛绒生产性能[J]. 安徽农业科学,2009,37(23):11015-11016.

(下转第 53 页)

- [68] ZHAO J, DONG Z H, LI J F, et al. Evaluation of *Laetobacillus plantarum* MTD1 and waste molasses as fermentation modifier to increase silage quality and reduce ruminal greenhouse gas emissions of rice straw[J]. *Science of The Total Environment*, 2019, 688:143-152.
- [69] LI L Z, LIU C J, QU M R, et al. Characteristics of a recombinant *Lentinula edodes* endoglucanase and its potential for application in silage of rape straw[J]. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2019, 139:49-56.

Research Progress of Non-corn Silage in Cattle Industry

LI Zhen-yi¹, WAN Fa-chun¹, SHEN Wei-jun¹, CHEN Dong^{1*}, LI Fu-qiang²

(1. College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128; 2. Hunan Tianhua Industrial Co. Ltd, Loudi, Hunan 417000)

Abstract: Silage is a kind of feed widely used in ruminant breeding. The nutritive value and feeding effects of silage made from different materials are quite different. Silage of corn with ear and corn without ear are the main silage in cattle production in China, while silage of barley, oat and other kinds of corn are widely used in foreign countries with developed cattle industry. In order to provide references for the development and application of silage resources in China, the varieties, main producing areas, feeding effects and processing techniques of non-corn silage were summarized in this paper.

Key words: non-corn silage; nutritive value; feeding effects; processing techniques

(上接第 9 页)

- [9] 汪忠,吐尔逊·司马义,早尔克,等.新疆巴州半野血牦牛牦牛的驯化饲养技术研究[J]. *草食家畜*,2014(5):36-39.
- [10] 赵晓东,李世林,肖敏,等.麦注牦牛血清生化指标和矿物质元素测定[J]. *畜牧科技*,2018(6):72-74,79.
- [11] 欧珠,尼玛次仁,益西吐登,等.西藏半野血牦牛与普通牦牛的毛绒品质分析与比较[J]. *现代农业科技*,2019(10):180-182.
- [12] 房少新,赵利平.原子吸收光谱法测定甘肃天祝白牦牛肝脏中的微量元素[J]. *中国光谱实验室*,2011,28(3):1130-1133.
- [13] 耿文静,王峰,刘哈璐,等.锌对动物毛皮影响的研究进展[J]. *黑龙江畜牧兽医*,2010(12):41-42.

Study on the Relationship Between the Content of Trace Elements and Cold Resistance of Yak

JIA Yin-hai^{1*}, ZHANG Cheng-fu^{2,3}, JI Qiu-mei^{2,3}, HUANG Guang-yun¹, ZHANG Qiang^{2,3}, JIANG Hui^{2,3}, HUANG Ming-guang¹, TENG Shao-hua¹, ZHU Wen¹, WU Zhu-yue¹

(1. Animal Husbandry Institute of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530001;

2. Institute of Animal Science and Veterinary, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences Lhasa, 850003;

3. State Key Laboratory of Hulless Barley and Yak Germplasm Resources and Genetic Improvement, Nanning 530001)

Abstract: [Objective] This study can analyze the cold-resistant correlation between the quality hair and trace elements in yak hair. [Methods] The yaks different ages of quality wool and the changes of Ca, Cu, Fe, Mg, Zn in hair were recorded and analyzed by in Tibet Ali area. [Results] The results showed that the wool fineness of semi-wild blood yak increased with the increase of age ($P < 0.05$), In aged 6-8 years old, semi-wild blood yaks have the correlation with the content of iron and calcium in their blood and trace elements, which may be related to the adaption to lack of oxygen conditions of the yak. [Conclusion] The wool quality and trace elements of yak have an increasing tendency with the increase of age, especially in the 6-8 age stage, which will provide scientific basis in the cold resistance improvement of yak and the nutrition and metabolism regulation of other plateau breeds, disease prevention and other aspects.

Key words: trace elements; cold resistant; yak