

文章编号: 1003-8701(2015)01-0073-03

皖东黄牛肌肉中部分矿物元素的比较与分析

宁康健, 蔡治华, 吕锦芳, 姜锦鹏, 何亚健

(安徽科技学院动物科学学院, 安徽 凤阳 233100)

摘要:采用原子吸收分光光度法测定皖东黄牛腰大肌、背最长肌和股二头肌肌肉中Ca、Fe、Zn、K和Mg五种矿物元素的含量,用紫外分光光度计测定P的含量,探讨皖东黄牛不同部位肌肉中部分矿物元素的含量。结果表明,皖东黄牛股二头肌组织中Fe、Zn的含量极显著高于腰大肌和背最长肌($P < 0.01$),K的含量显著高于腰大肌($P < 0.05$);背最长肌中Mg的含量显著高于股二头肌($P < 0.05$);腰大肌、股二头肌、背最长肌Ca、P含量均无明显差异。结论:皖东黄牛不同部位肌肉中的Fe、Zn、K、Mg元素含量差异较大。

关键词:皖东黄牛;腰大肌;背最长肌;股二头肌;矿物元素

中图分类号: S823.8¹

文献标识码: A

DOI:10.16423/j.cnki.1003-8701.2015.01.017

Comparison and Analysis of Some Mineral Elements in the Muscle of Eastern Anhui Cattle

NING Kang-jian, CAI Zhi-hua, Lü Jin-fang, JIANG Jin-peng, HE Ya-jian

(College of Animal Science, Anhui Science and Technology University, Fengyang 233100, China)

Abstract: Five elements, including Ca, Fe, Zn, K and Mg, in the psoas muscle, longissimus dorsi muscle and biceps femoris muscle of eastern Anhui cattle were measured by using the atomic absorption spectrophotometer, and the content of P was determined by using the Ultraviolet spectrophotometer to study the content of some mineral elements in different parts of muscles of eastern Anhui cattle. The results showed that the contents of Fe and Zn in the biceps femoris muscle were significantly higher than that in the psoas muscle and longissimus dorsi muscle ($P < 0.01$), while the content of K was much higher that in the psoas muscle ($P < 0.05$). The content of Mg in the longissimus dorsi muscle was significantly higher than that in the biceps femoris muscle ($P < 0.05$). No obvious difference was found in the contents of Ca and P in the psoas muscle, longissimus dorsi muscle and biceps femoris muscle in eastern Anhui cattle. In conclusion, there was great difference at the content of Fe, Zn, K and Mg elements among different parts of muscles in eastern Anhui cattle.

Keywords: Eastern Anhui cattle; Psoas; Longissimus dorsi muscle; Biceps femoris; Mineral elements

皖东黄牛中心产区主要分布在安徽省凤阳、定远、明光、来安等县丘陵地区。该品种肉用性能较好,具有耐粗饲、耐热耐寒、抗病力强,性情温顺等特性,是地方优良品种,在优质肉牛生产中具有较高的开发利用价值。该品种于2012年通过安徽省级鉴定。随着人们对矿物质的生物效用的新发现、新认识,肯定了矿物质元素含量是肉质优劣的标志之一,人体所需微量元素主要来自动植物食品和饮水^[1],矿物质已经成了膳食补

剂中的主要物质。本试验应用原子吸收分光光度法和紫外分光光度计测定皖东黄牛腰大肌、背最长肌和股二头肌肌肉中六种矿物质元素的含量,从矿物元素的角度对其营养价值进行评价,为皖东黄牛的养殖、产品开发、矿物质缺乏疾病诊断及指导人们科学膳食提供一定的科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验动物

皖东黄牛成年牛8头,年龄3~4岁,公母各半,由凤阳大明牧业发展有限公司提供。

1.2 仪器

WFX-110型原子吸收分光光度计,WF-1C型

收稿日期: 2014-08-12

基金项目: 安徽省肉牛现代产业化基金项目(20101690)

作者简介: 宁康健(1959-),男,安徽安庆人,教授,主要从事动物生产与动物医学研究。

光控石墨炉电源(北京瑞利分析仪器公司),WM-2B型无油气体压缩机(天津市医疗器械二厂),Fe、Zn、K、Ca、Mg空心阴极灯;PW型超纯水系统,消化炉,UV-1780紫外可见分光光度计(岛津)等。

1.3 试剂

氢氧化钠(AR,蚌埠化学试剂厂),硫酸亚铁(AR,国药集团化学试剂有限公司),氯化镁(AR,上海展云化工有限公司),氯化锌(AR,国药集团化学试剂有限公司),氯化钾(AR,含量 $\geq 96.0\%$,上海试剂一厂),氢氧化钙(CP,天津市北方医天化学试剂厂),磷酸二氢钾(AR,上海展云化工有限公司),氧化镧(AR,含量 $\geq 96.0\%$,赣州大钜稀土高科技有限公司),浓硝酸、高氯酸(优级纯,广州化学试剂厂)。

1.4 样品采集与处理

选择年龄3~4岁皖东黄牛8头,公母各半,屠宰后分别取腰大肌,背最长肌和股二头肌各100g,滤纸吸干表面血液后分别称重,编号;蒸馏水和去离子水分别淋洗2次,滤纸吸干表面水分,置于坩埚中,120℃烘干至恒重,研磨成粉末状。各

样品准确称取0.2g,置于消化管中,分别加入8mL浓HNO₃和HClO₄混合酸(HNO₃:HClO₄=3:1,V:V),保鲜膜封口,放置12h过夜。次日加热消化,缓慢升温,待大量NO₂溢出至消化液为澄清或淡黄色,降低消化温度,此时消化液剩约1~2mL。冷却后将消化液用超纯水定容至25mL待测。测Ca供试液单配,为消除硅酸根和磷酸根对钙离子测定的干扰,在消化液定容前应加入一定量的氧化镧,使其在供试液中的体积百分比浓度为0.1%,用1.5% HCl定容、摇匀,转移至储液瓶中待测。用于测定K元素和Mg元素含量的供试液稀释50倍。所用器皿均用2%氢氧化钠溶液浸泡12h,清水冲洗,蒸馏水冲洗,去离子水冲洗3遍,烘干后,防尘贮藏备用。

1.5 样品测定

肌肉组织中Fe、Mg、Zn、K、Ca,采用原子吸收分光光度法。P含量采用紫外分光光度计测量法。

1.5.1 仪器工作条件

肌肉中Fe、Zn、K、Ca、Mg含量均采用原子吸收分光光度法进行测定,仪器工作条件见表1。

表1 仪器工作条件

灯电流(mA)	狭缝(mm)	燃烧高度(cm)	空气压力(kg/cm ²)	乙炔压力(kg/cm ²)	空气流量(L/min)	乙炔流量(L/min)
2	0.2	6	0.3	0.9	7	1.5

1.5.2 标准溶液浓度与测定

按表1选定的仪器工作条件进行测定,根据表2配制的标准溶液分别绘制各元素的标准曲

线,进行样品各元素的测定,在各标准液及样品的测定前需用超纯水校正零点,在本工作范围内,各元素线性关系良好。

表2 标准溶液浓度、线性回归方程及相关系数

元素	标准溶液浓度(μg/mL)					线性方程	相关系数
Fe	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	A=0.023C+0.002	R=0.9999
Mg	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	A=0.165C+0.010	R=0.9986
Zn	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	A=0.323C+0.018	R=0.9969
K	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	A=0.586C+0.015	R=0.9995
Ca	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	A=0.031C+0.003	R=0.9992

注:Ca标准溶液定容前加入氧化镧处理,方法同上

磷标准曲线与测定:分别准确移取磷酸标准液0,1.0,2.0,3.0,4.0,5.0,6.0,7.0,8.0mL于25mL容量瓶中,各加入钼酸铵溶液2mL,20%亚硫酸钠溶液1mL,0.5%的对氢醌溶液1mL,用水稀释至刻度,摇匀,放置30min(使显色反应充分)。以空白(0mL磷标准溶液)为零点,在600nm波长下,用分光光度计测定各溶液的吸光度。以标准磷含量为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制标准曲线。线性方程为: $y=35.864x+0.3020$, $R=9.9970$ 。

测定准确移取试剂分解液2mL于25mL容量瓶中,依次加入钼酸铵溶液2mL,20%亚硫酸钠溶液1mL,0.5%的对氢醌溶液1mL,用水稀释至刻度,摇匀。另做一空白试验,以空白液为零点,测量样品的吸光度,在标准曲线上查出磷的含量。

1.6 数据处理

试验数据均用平均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm SD$)表示,不同部位组织中矿物元素的差异采用SPSS17.0进行方差分析和LSD多重比较。

2 结果与分析

由表3可知,皖东黄牛股二头肌肌肉组织中Fe、Zn的含量极显著高于腰大肌和背最长肌($P<0.01$),K的含量显著高于腰大肌($P<0.05$);背最长肌中Mg的含量显著高于股二头肌($P<0.05$);腰大肌、股二头肌、背最长肌中的钙、磷均无明显差异($P>0.05$)。

表3 皖东黄牛肌肉中部分矿物元素含量

元素	腰大肌	股二头肌	背最长肌
Mg($\mu\text{g/g}$)	670.38 \pm 88.75 ^{ab}	641.28 \pm 112.31 ^{ab}	702.17 \pm 111.12 ^{ab}
Fe($\mu\text{g/g}$)	82.83 \pm 20.70 ^b	160.08 \pm 63.20 ^a	96.54 \pm 29.17 ^b
K($\mu\text{g/g}$)	432.46 \pm 86.18 ^{ab}	485.33 \pm 39.16 ^{ab}	466.75 \pm 35.45 ^{ab}
Zn($\mu\text{g/g}$)	49.21 \pm 5.31 ^b	81.96 \pm 28.57 ^a	57.96 \pm 19.66 ^b
Ca($\mu\text{g/g}$)	862.21 \pm 126.84	846.83 \pm 163.92	881.71 \pm 170.71
P(%)	0.099 \pm 0.019	0.110 \pm 0.012	0.123 \pm 0.007

注:同行间不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),字母相同或不标者为差异不显著($P>0.05$)

3 讨论

皖东黄牛主要分布在安徽省东部沿江淮分水岭丘陵地带,体型中等偏大,躯干结实,胸部宽深,腰围较大,尻部长度适中,稍倾斜,四肢较细短;毛色有黄、褐两种,其特征是鼻孔周围为马蹄状白色。善爬坡、耐粗饲,对当地的自然生态因素适应能力强,据凤阳县志记载皖东黄牛在当地至少有500年养殖历史。

矿物元素与生物体的各项生理机能有着密切的联系,对生物体有极其重要的生理和病理学意

(上接第63页)测定,从而筛选*Mad1*基因表达量较高的菌株,作为优异菌株筛选的标准之一。

参考文献:

- [1] Clarkson J M, Charnley A K. New insights into them echanisms of fungal pathogenesis in insects[J]. Trends Microbiol, 1996(4): 197-203.
- [2] Holder D J, Keyhani N O. Adhesion of the entomopatho-genic fungus *Beauveria (Cordyceps) bassiana* to substrata[J]. Appl Environ Microbiol, 2005, 71(9): 5260-5266.
- [3] Shuren F H J and Wessels J G H. Two genes specifically expressed in fruiting dikaryons of *Schizophyllum commune*: homologies with a gene not regulated by mating type genes[J]. Gene, 1990, 90(2): 199-205.
- [4] 吕丁丁,李增智,王成树. 虫生真菌分子致病机理及基因工程改造研究进展[J]. 微生物学通报, 2008, 35(3): 443-449.
- [5] Wosten H A. Hydrophobins: multipurpose proteins[J]. Annu

义,微量元素在体内缺乏或过多都会导致多种疾病^[2]。Zn是上百种酶的活性中心,又是胰岛素的成分,缺Zn会引起代谢功能的紊乱,免疫功能下降。Fe是红血球中血红素的重要成分,对造血有重要的作用。Ca是骨骼和牙齿的主要成分。Mg在保护人体心血管、预防心脏病等方面具有积极的作用。K对维持细胞的兴奋性、机体肾脏的正常功能均有重要的作用^[3]。

皖东黄牛不同部位肌肉中Mg、Fe、K、Zn、Ca、P矿物元素含量与已报道的青海湖牦牛肉中所含相应矿物元素^[4]比较,皖东黄牛肌肉中富含Mg、Ca,而Zn、Fe的含量明显偏低。牛肉中矿物元素含量的高低与其品种、所处的地理位置、气候及牛所采食的饲料植物中矿物元素和土壤中矿物元素的含量有直接关系,皖东黄牛处于丘陵地带,所处环境地区盛产石灰石,且以放牧为主,饲料中不添加任何矿物元素及微量元素,从而导致了Ca、Mg含量高,而Zn、Fe含量低的现象。

矿物元素在不同部位肌肉中的分布与沉积存在很大差异,这与不同部位肌肉生理功能、组织结构差异有关,其分布与沉积机制及各矿物元素间的相互作用,还需要进一步的深入研究。

参考文献:

- [1] 强刚,曹发魁,高发奎. PAL饲料添加剂对鸡蛋鸡肉中微量元素含量的影响[J]. 甘肃科技, 2005, 21(2): 172-174.
- [2] 苗健,高琦,许思来. 矿物元素与相关疾病[M]. 郑州:河南医科大学出版社, 1997: 7-8.
- [3] 杜炳旺,何洋,余家冰,等. 贵妃鸡肌肉及肝脏中八种矿物质元素的测定与分析[J]. 家禽科学, 2008, 11(1): 10-14.
- [4] 朱喜艳. 青海牦牛肉与日本牛肉中矿物元素含量的对比分析[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2010(8): 33-34.
- [5] Rev Microbiol, 2001(55): 625-646.
- [6] Larissa BARELLI, Israel Enrique PADILLA-GUERRERO et al. Differential expression of insect and plant specific adhesion genes, *Mad1* and *Mad2*, in *Metarhizium robertsii*[J]. fungal biology, 2011(115): 1174-1185.
- [7] Wang C S, St Leger R J. The *MAD1* adhesin of *Metarhizium anisopliae* links adhesion with blastospore production and virulence to insects, and the *MAD2* adhesin enables attachment to plants[J]. Eukaryotic Cell, 2007, 6(5): 808-816.
- [8] Chomezynski P, Brar A K. Single-step method of RNA isolation by acid guanidinium thiocyanate-phenol-chloroform extraction[J]. Analytical Biochemistry, 1987(162): 156-159.
- [9] 张洁. 一种改良的真菌总RNA提取方法[J]. 山西农业科学, 2011, 39(12): 1272-1273, 1276.
- [10] Sambrook J, Fritsch E F, Mani Atis T. Molecular Cloning[M]. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989.
- [11] 郭广君,吕素芳,王荣富. 外源基因表达系统的研究进展[J]. 科学技术与工程, 2006, 6(5): 582-587.