

# 金川多肋骨牦牛体外触摸鉴别法的解剖学验证及应用

杨建梅<sup>1</sup>, 文勇立<sup>2\*</sup>, 马定惠<sup>1</sup>, 李善蓉<sup>1</sup>, 傅昌秀<sup>3</sup>, 艾鹭<sup>2</sup>, 罗光荣<sup>4</sup>,  
马吉刚<sup>1</sup>, 付如勇<sup>1</sup>, 班马德清<sup>1</sup>

(1. 金川县畜牧兽医局, 四川金川 624100; 2. 西南民族大学生命科学与技术学院, 成都 610041;  
3. 四川省畜牧总站, 成都 610041; 4. 四川省龙日种畜场, 四川红原 624400)

**摘要:** **目的** 通过屠宰和解剖学试验, 验证金川多肋骨牦牛体外触摸鉴别方法的准确性, 为科研和生产应用建立简捷实用、准确可靠的方法。**方法** 对试验牦牛进行触摸鉴别, 根据鉴定结果, 依照肋骨对数将牦牛分为 A、B 两组(A 组具 15 对肋骨, B 组具 14 对肋骨), 从 A、B 两组中随机抽取 25% 的个体进行屠宰和解剖实验。应用触摸鉴别法在中心产区和分布区对 15 对肋骨牦牛的比例进行普查。**结果** 触摸鉴别准确率为 96.15%; 19 头肋骨数为 15 对的牦牛中, 胸椎为 15, 腰椎数为 5 的个体有 18 头, 约占 95%。而腰椎数为 4 的个体仅 1 头, 占 5.26%; 26 头屠宰牦牛中, 真肋 + 弓肋 + 浮肋组型为 8 + 7 + 0 个体的比例为 68.42%; 8 + 6 + 1 个体比例为 31.58%。**结论** 触摸鉴别法简捷、准确率高, 可以在生产和科研中推广应用; 15 对肋骨牦牛中, 大多数个体的胸椎多出 1 个, 而腰椎数正常, 且 60% 以上个体肋骨组型为 8 + 7 + 0, 无浮肋; 中心产区, 多肋牦牛比例为 52.08%, 分布区为 30.21%。

**关键词:** 金川多肋骨牦牛; 体外触摸法; 屠宰试验; 解剖学; 验证

**中图分类号:** Q959.8; Q954 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2013)01-0078-04

## Verification and Application of Using *in vitro* Touching Method for Identifying Multi-costa Properties of Jinchuan Yak

YANG Jian-mei<sup>1</sup>, WEN Yong-li<sup>2\*</sup>, MA Ding-hui<sup>1</sup>, LI Shan-rong<sup>1</sup>, FU Chang-xiu<sup>3</sup>, Ai Yi<sup>2</sup>,  
LUO Guang-rong<sup>4</sup>, MA Ji-gang<sup>1</sup>, FU Ru-yong<sup>1</sup>, BANMA De-qing<sup>1</sup>

(1. Sichuan Province Aba Prefecture Animal Husbandry and Veterinary Medicine Bureau, Jinchuan, Sichuan Province 624100, China; 2. College of Life Science and Technology, Southwest University for Nationalities, Chengdu 610041, China; 3. Sichuan Province Head Station for Animal Husbandry, Chengdu 610041, China; 4. Sichuan Province Longri Livestock Breeding Station, Hongyuan, Sichuan Province 624400, China)

**Abstract:** **Objective** The object of this study is to use slaughter and anatomy method to verify the accuracy of *in vitro* touching method to identify multi-costa properties of Jinchuan yak *Bos grunniens*, and to provide simple and reliable identifying method for research and productive. **Method** We divided the test yaks in group A and B (individual of A with 15 pair of ribs and B with 14 pair of ribs) according to the result of number of ribs which acquired from *in vitro* touching test. Then we slaughtered 25% of each group randomly to verifying the accuracy of the touching result. After that, we use the method to surveying in the center region and distribution region of Jinchuan multi-costa yak. **Result** Through the slaughter test, we find the accuracy of *in vitro* touching method is 96.15%. There was 18 yaks (approximate 95%) possess 5 lumbar vertebrae and only one individual (approximate 5.26%) possess 4 lumbar vertebrae in the 19 yaks which own 15 thoracic vertebrae. In all of 26 yak slaughtered, the percentage of individual of 8 + 7 + 0 in the form of true rib + arched rib + floating rib was up to 68.42%, and 8 + 6 + 1 up to 31.58%. **Conclusion** The *in vitro* touching method is simple and reliable. This method is useful to research and production for the Jinchuan multi-costa yak. In the yak with 15 pair of ribs there were numerous individuals with one more thoracic vertebrae, and moreover, the numbers of lumbar vertebrae were nature. The rib form of about 60% of yak slaughtered was 8 + 7 + 0 without floating rib. The percentage of 15 pair of ribs was 52.08% in central distributional areas and 30.21% in common areas.

**Key words:** Jinchuan multi-costa yak; method of *in vitro* touching; slaughter trial; anatomy; verification

收稿日期: 2012-07-26 接受日期: 2012-07-31 基金项目: 国家科技支撑计划(2012BAD13B06); 四川省应用基础计划(2010JY0071); 四川省科技支撑计划(2011FZ0054); 四川省科技支撑计划(2011JZ0001)

作者简介: 杨建梅(1964 ~), 女, 高级兽医师, E-mail: 775197228@qq.com

\* 通讯作者 Corresponding author, 博士, 教授, 研究方向: 动物遗传育种与繁殖, E-mail: wansit99@163.com

牦牛 *Bos grunniens* 分布于青藏高原及其毗邻地区,全世界有牦牛 1400 多万头,94% 以上在我国境内(Wiener *et al.*, 2003)。目前,在我国的牦牛中,依据外貌和形态结构、生产性能以及所处地理环境特点,已经正式认定了九龙牦牛、麦洼牦牛等 12 个地方品种(Wang *et al.*, 2010)。金川多肋骨牦牛分布于四川省阿坝藏族羌族自治州金川县,大渡河上游西岸高山峡谷区林线以上的山原面地区,海拔 3500 ~ 4700 m,草场为高寒草甸草原,中心产区在毛日、阿科里等地,是近来发现的非常独特的牦牛类群。金川多肋骨牦牛与普通牦牛相比,不仅多出 1 对肋骨,拥有 15 对肋骨,而且具有产肉、产奶量高,繁殖及抗逆性强等优良生产性能和生物学特性(李强等, 2012),是世界上十分珍稀的牦牛种质资源,具有极高的研究和利用价值。肋骨数与产肉、抗逆性等性能密切相关,在其他家畜的研究中也有报道。多椎骨蒙古羊的产肉性能比普通蒙古羊高,抗逆性更强(张立岭, 2011);己糖激酶 2 基因的 AB、BB 基因型与猪胴体长和眼肌面积呈极显著相关,同时与肋骨数也具有极显著相关性(王军等, 2008)。此前,只能通过屠宰才能确定金川多肋骨牦牛个体是否具有多肋骨性状,因此研究和利用受到很大限制。对多椎骨蒙古羊的鉴别,有建议采用分子标记法即通过测定活体 *HOX C8* 基因 exon-1 甲基化数量或比例来识别个体具 13 还是 14 枚胸椎(Akker *et al.*, 2001; Shuan *et al.*, 2001; Nes *et al.*, 2005; Wery *et al.*, 2005; Maatouk *et al.*, 2006; 赵静等, 2011),这种方法比较适合科研,但周期长、技术复杂、成本高,不适合大量推广。为此,建立科学、准确、快捷的体外鉴别方法,对于促进金川多肋骨牦牛资源的深入研究与广泛利用,具有十分重要的意义。本文依据牦牛解剖学的相关骨骼特征(中国牦牛学编写委员会, 1989),提出了一套简便易行的多肋骨牦牛体外触摸鉴别技术,重点对该技术实施结果的准确性进行了探讨,同时还报道了应用该技术对多肋骨牦牛进行普查的结果。

## 1 材料与方法

### 1.1 触摸鉴别方法

根据体外触摸腰椎横突数和最后 1 对肋骨与肋弓是否连接等,判定 14 或 15 对肋骨牦牛。(1)从腰角(髌结节)处往前触摸腰椎横突,若腰椎横突数为 3,表明该个体腰椎总数为 3 + 1 即 4 个(有 1 个腰椎

藏于腰角内,体外触摸不到),其腰椎数比普通牦牛少 1 个,即判定为 15 对肋骨牦牛;(2)若触摸到的腰椎数为 4 个,表明该个体的腰椎总数为 4 + 1 即 5 个,与普通牦牛相同,如果经触摸其最后 1 对肋骨为浮肋,即判定为 15 对肋骨牦牛(普通牦牛有 14 对肋骨,其最后 1 对肋骨绝大多数为弓肋);(3)若触摸到的腰椎数为 4 个,即腰椎总数为 5,且最后 1 对肋骨为弓肋,此时需要从最后 1 对肋骨向前触摸计数,直到肩甲后缘能触摸到的最后 1 对肋骨为止,如果肋骨对数为 13,表明该个体的肋骨总对数为 13 + 2 即 15 对肋骨(肩甲内侧有 2 对肋骨,体外触摸不到)。(4)在上述方法(3)基础上,如果触摸到的肋骨对数为 12,表明该个体的肋骨总对数为 12 + 2,即判定为 14 对肋骨牦牛。

### 1.2 抽样方法

2010 年 9 月、11 月,分别在金川县毛日乡热它村嘎玛沟、公马沟、色下沟等多群牦牛中,采用上述方法对年龄 3.5 岁至 6.5 岁、健康、发育正常的阉公牦牛共 104 头进行了鉴别。按肋骨对数不同分为 A、B 两组。A 组:80 头 15 对肋骨牦牛,从中随机抽取 20 头屠宰;B 组:24 头 14 对肋骨牦牛,从中随机抽取 6 头屠宰。两组屠宰比例均为 25%。

### 1.3 屠宰解剖方法

采用常规屠宰法,将 26 头牦牛屠宰后,去除内脏、头、蹄等,剃净胴体肌肉,剩下骨架,逐头统计颈椎、胸椎、腰椎及肋骨数。观察记录最后 1 对肋骨的形态结构(弓肋或浮肋)。

### 1.4 数据处理

应用 SPSS 13.0 软件对试验结果进行  $\chi^2$  检验。准确率计算公式:

$$VR = \frac{r_{15} + r_{14}}{R_{15} + R_{14}} \times 100\%$$

式中,VR 为准确率, $R_{15}$ 、 $R_{14}$  分别为从触摸鉴别的 15、14 对肋骨群体中随机抽取的个体数, $r_{15}$ 、 $r_{14}$  分别为解剖鉴别的 15、14 对肋骨个体数。

### 1.5 应用

为了调查多肋骨牦牛在金川县不同地区的分布比例,2011 年 5 月在核心产区毛日、阿科里以及县内俄热、二嘎里等乡镇,采用随机抽样法,每乡镇随机抽取 3 ~ 5 个群体,每群体随机抽样 30% ~ 50% 个体,年龄 1 岁至 6 岁,公、母各占 50%,共计 1422 头牦牛,应用本试验建立的技术和方法,进行逐头触摸鉴别。

## 2 结果与讨论

### 2.1 触摸法的准确率

对触摸鉴定结果的解剖学验证见表 1。从表 1 可见, A 组, 从触摸法鉴别为 15 对肋骨的 80 头牦牛中随机抽取 20 头进行屠宰解剖, 结果显示除 1 头与触摸结果不符外, 其余 19 头均与触摸鉴别结果一致; B 组, 从触摸鉴别为 14 对肋骨的 24 头牦牛中随机抽取 6 头屠宰, 解剖验证结果与触摸结果一致。综合分析, 对 26 头经触摸鉴别的牦牛进行解剖, 有 25 头得到解剖学验证, 体外触摸法的准确率为 96.15%, 误差率为 3.85%。经  $\chi^2$  检验, 体外触摸与解剖学结果之间的差异不显著 ( $P > 0.05$ ), 表明由触摸鉴别法获得的统计结果准确率高, 可以在生产和科研中推广应用。

表 1 触摸鉴定结果的解剖学验证

	触摸鉴别		解剖验证			准确率 (%)	
	头数	肋骨对数	屠宰(头)	抽样比例	15 肋		14 肋
A	80	15	20	25%	19	1	96.15
B	24	14	6	25%	0	6	

### 2.2 椎骨与肋骨的组型分析

从表 2 看出, 屠宰的 26 头牦牛中, 颈椎均为 7 个。其中, 胸椎 15 个、肋骨数为 15 对的牦牛有 19 头。在这 19 头中, 颈椎 + 胸椎 + 腰椎组型为 7 + 15 + 5, 即腰椎数为 5 的个体有 18 头, 约占 94.74%; 而组型为 7 + 15 + 4, 即腰椎数为 4 的个体只有 1 头, 约占 5.26%。鼠、绵羊等物种也存在多肋骨现象 (Kessel, 1992; Gaon *et al.*, 2003; Hostikka *et al.*, 2009), 据报道, 如果个体多 1 个胸椎, 一般是由于第 1 腰椎演变成胸椎并生长出肋骨的, 因此这类个体往往如果多 1 个胸椎, 便少 1 个腰椎 (Deneen, 2003, 2007; Daniel *et al.*, 2007; Seki *et al.*, 2008; Kato, 2011)。据记载, 一般牦牛的腰椎数为 5 (中国牦牛学编写委员会, 1989), 本试验显示, 15 对肋骨牦牛中, 大多数个体的胸椎多 1 个, 腰椎数却属正常, 而很少有个体的胸椎多 1 个, 腰椎少 1 个。大量调查显示, 15 对肋骨牦牛的体斜长较 14 对肋骨牦牛长, 体重也较大 (李强等, 2012), 这很可能与多肋牦牛大多数个体胸椎数多出 1 个, 而腰椎数正常有关。如果个体的胸椎多 1 个, 其胸、腹腔容积可能较一般个体大, 继而血液循环、呼吸及消化系统可能更为发达, 最终可能在生长发育和抗逆性等方面表现出较强的优势。这种假设已经由本试验及此前的报道初步证实

(Maatouk *et al.*, 2006; 李强等, 2012), 但多 1 个胸椎与生产和生物学特性的关联, 以及其发育机制, 尚待进一步研究。

表 2 屠宰牦牛的椎骨与肋骨统计

类型	14 对肋骨 牦牛(头)	15 对肋骨 牦牛(头)	
颈椎 + 胸椎 + 腰椎	7 + 15 + 5	0	18
	7 + 15 + 4	0	1
	7 + 14 + 5	7	0
真肋 + 弓肋 + 浮肋	8 + 7 + 0	0	13
	8 + 6 + 1	0	6
	8 + 6 + 0	7	0

从表 2 还看出, 无论是 15 对肋骨牦牛, 还是 14 对肋骨牦牛, 个体的真肋数均为 8 对, 与文献记载相吻合 (中国牦牛学编写委员会, 1989)。而在本试验 19 头 15 对肋骨牦牛中, 有 13 头的弓肋为 7 对, 浮肋为 0, 组型为 8 + 7 + 0, 该组型个体占全部 15 对肋骨牦牛的 68.42%; 其余 6 头的弓肋数为 6 对, 浮肋数为 1 对, 组型为 8 + 6 + 1, 该组型个体所占比例为 31.58%。所谓真肋是指肋骨下端软骨与胸骨相连接的肋骨, 牦牛共有 8 对; 弓肋是指位于真肋之后的肋骨, 肋骨下端软骨之间相互连接在一起, 形成肋弓的肋骨; 浮肋是指位于弓肋之后, 其下端处于游离状态的肋骨 (内蒙古农牧学院, 1982)。本试验显示, 牦牛个体间弓肋数有所不同, 有的有 7 对, 有的有 6 对, 如果为 6 对, 最后 1 对即为浮肋。15 对肋骨牦牛、个体的上述肋骨组型中, 多数无浮肋, 且经观察, 最后 1 对肋骨的发育及形态结构均正常。

### 2.3 触摸法应用结果

2011 年 5 月, 在中心产区毛日、阿科里以及县内分布区俄热、二嘎里等乡镇, 应用本试验建立的体外触摸鉴别法进行普查 (表 3)。结果显示: 中心产区 15 对肋骨牦牛占该产区牦牛总数的 52% 以上, 其他分布区 15 对肋骨牦牛占 30% 以上。

表 3 金川多肋骨牦牛 15 对肋骨牦牛群体比例调查表

产区	调查头数	15 对肋骨 牦牛头数	百分比 (%)	平均 (%)	
中心产区	毛日乡	835	458	54.85	52.08
	阿科里乡	290	143	49.31	
分布区	俄热乡	176	54	30.68	30.21
	二嘎里乡	121	36	29.75	
合计	1442	637	44.17		

## 3 结论

(1) 触摸鉴别法结果准确率高, 简便易行, 可以

在生产和科研中推广应用。

(2) 15 对肋骨牦牛中, 94.74% 的个体“颈椎 + 胸椎 + 腰椎”组型为 7 + 15 + 5, 其胸椎比普通牦牛多出 1 个, 肋骨数多出 1 对, 而腰椎数正常; 5.26% 的个体组型为 7 + 15 + 4, 即胸椎数多出 1 个为 15 个, 而腰椎数少 1 个为 4 个。

(3) 15 对肋骨牦牛中, 68.42% 个体“真肋 + 弓肋 + 浮肋”肋骨组型为 8 + 7 + 0, 无浮肋, 且最后 1 对肋骨形态结构及发育正常; 31.58% 个体肋骨组型为 8 + 6 + 1, 弓肋数为 6 对, 浮肋数为 1 对。

(4) 15 对肋骨牦牛在中心产区约占 52.01%, 分布区约为 30.93%。

#### 4 参考文献

- 李强, 傅昌秀, 文勇立, 等. 2012. 金川多肋牦牛体尺和屠宰性状测定及其相关性分析[J]. 中国草食动物科学, (2): 18~20.
- 内蒙古农牧学院(主编). 1982. 家畜解剖学及组织胚胎学[M]. 北京: 农业出版社: 56, 65~68.
- 王军, 邓昌彦, 熊远著, 等. 2008. 猪 HK2 基因第 17 外显子多态与胴体和肉质性状的相关性研究[J]. 畜牧兽医学报, 39(10): 1295~1299.
- 张立岭. 2011. 蒙古羊目前存在的问题与进一步研究的内容[J]. 中国草食动物, 3(2): 38~40.
- 赵静, 张立岭, 巴图, 等. 2011. 绵羊与基因甲基化的量子力学特征与功能[J]. 中国草食动物, 31(3): 5~8.
- 中国牦牛学编写委员会. 1989. 中国牦牛学[M]. 成都: 四川科学技术出版社: 2000.
- Akker E, Ramain C, Graaff W, *et al.* 2001. Axial skeletal patterning in mice lacking all paralogous group 8 Hox genes [J]. *Development*, (128): 1911~1921.
- Daniel CM, Rakshit S, Alisha RY, *et al.* 2007. Hox patterning of the vertebrate rib cage[J]. *Development*, (134): 2981~2989.
- Deneen M. 2003. Hox10 and Hox11 genes are required to globally pattern the mammalian skeleton[J]. *Science*, (301): 363~367.
- Deneen MW. 2007. Hox Patterning of the Vertebrate Axial Skeleton[J]. *Developmental Dynamics*, (236): 2454~2463.
- Gaon CS, Willmann D, Zeyer D, *et al.* 2003. All-trans retinoic acid is a ligand for the orphan nuclear receptor ROR B[J]. *Nature structural biology*, 10(10): 820~825.
- Hostikka SL, Jun G, Ellen MC. 2009. Axial and appendicular skeletal transformations, ligament alterations, and motor neuron loss in Hoxc10 mutants[J]. *International Journal of Biological Sciences*, 5(5): 397~410.
- Kato S. 2011. DNA methylation and epigenetic regulation in bone[J]. *IMCB*, (48): 550~560.
- Kessel M. 1992. Respecification of vertebral identities by retinoic acid [J]. *Development*, (115): 487~501.
- Maatouk DM, Kellam LD, Mann MRW, *et al.* 2006. DNA methylation is a primary mechanism for silencing post migratory primordial germ cell genes in both germ cell and somatic cell lineages[J]. *Development*, (133): 3411~3418.
- Nes JN, Garff W, Lebrin F, *et al.* 2005. The Cdx4 mutation affects axial development and reveals an essential role of Cdx genes in the ontogenesis of the placental labyrinth in mice[J]. *Development*, 133(3): 419~428.
- Seki T, Shimokawa N, Lizuka H, *et al.* 2008. Abnormalities of vertebral formation and Hox expression in congenital kyphoscoliotic rats [J]. *Moll Cell Biochem*, (312): 193~199.
- Shuan FL, Liang M, Tung CC, *et al.* 2001. Promoter CpG Methylation of Hox-a10 and Hox-a11 in Mouse Uterus Not Altered Upon Neonatal Diethylstilbestrol Exposure[J]. *Molecular Carcinogenesis*, (32): 213~219.
- Wang Z, Shen X, Liu B, *et al.* 2010. Phylogeographical analyses of domestic and wild yaks based on mitochondrial DNA: new data and reappraisal[J]. *Journal of Biogeography*, (37): 2332~2344.
- Wery N, Foulon O, Blacker A, *et al.* 2005. Vertebral malformations induced by sodium salicylate correlate with shifts in expression domains of Hox genes[J]. *Reproductive Toxicology*, 20: 39~45.
- Wiener G, Han JL, Long RJ. 2003. The yak (second edition, revised and enlarged)[M]. Bangkok, Thailand: Regional Office for Asia and the Pacific Food and Agriculture Organization of the United Nations: 6~7.