

大额牛的生物学特征及研究开发利用潜力

毛华明¹, 邓卫东¹, 文际坤²

(1. 云南农业大学, 云南省动物营养与饲料重点实验室, 云南 昆明 650201;
2. 云南省肉牛和牧草研究中心, 云南 昆明 650212)

摘要: 大额牛是中国唯一的半野生半家养的珍稀牛种, 仅分布于云南省的独龙江和怒江流域, 以及印度的阿萨姆邦、东孟加拉和与缅甸北部钦邦。根据国内外研究和多年调查认为: (1) 大额牛 (*Bos frontalis*) 染色体的数目、形态、结构均不同于黄牛 (*Bos taurus*) 和野牛 (*Bos gaurus*), 3者染色体数目 (2n) 分别为 58, 60 和 56 条, 在常染色体中黄牛没有近中着丝点染色体, 野牛有两对, 而大额牛有一对, 染色体的臂数相等; (2) 大额牛的食物以竹子、青蒿和杂草为主, 饲料条件差, 生存环境恶劣, 但其生长速度快, 0.5, 1, 1.5, 2 和 3 岁大额牛的体重可分别达 140 kg, 218 kg, 264 kg, 296 kg 和 342 kg; (3) 大额牛具有较为典型的肉用牛体型和较好的产肉性能, 且其肌纤维直径明显小于其它牛, 牛肉的系水率、嫩度和多汁性明显高于其它牛; (4) 繁殖力强, 能繁母牛基本上可实现一年一胎, 且可以与黄牛杂交。大额牛不仅具有极高的研究学术价值, 而且有极大的开发利用价值。

关键词: 大额牛; 染色体; 生长; 繁殖; 肉质; 杂交

中图分类号: S 823.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004 - 390X(2005)02 - 0258 - 04

The Biology Characteristics of Gayal (*Bos frontalis*) and Potential Exploitation and Utilization

MAO Hua-ming¹, DENG Wei-dong¹, WEN Ji-kun²

(1. Yunnan Provincial Animal Nutrition and Feed Laboratory, Y A U, Kunming 650201, China;
2. Yunnan Beef Cattle and Pasture Research Centre, Kunming 650212, China)

Abstract: The gayal (*Bos frontalis*) belonged to the only semi-wild and semi-domestic cattle that distributed in the Dulong River and Lujiang River region and Assam state of Indian, northern of Bangladesh, and some hilly area of Myanmar and Bhutan. According to the past research and investigation, the results showed that: (1) The amounts, shape and structure of chromosome of gayal (*Bos frontalis*) weren't same to the yellow cattle (*Bos taurus*) and wild cattle (*Bos gaurus*), whose amounts of chromosome (2n) were 58, 60 and 56, respectively. There were two pairs of acrocentric chromosomes for wild cattle, one for gayal but not for yellow cattle. The amounts of arms were same among three kinds of cattle. (2) The environment that gayal lived was so poor that the diets mainly were bamboo, southernwood and weed grass, however, the rate of growth was so quickly that live weight was 140, 218, 264, 296 and 342 kg when the ages was 0.5, 1, 1.5, 2 and 3 years, respectively. (3) The gayal also had typical bodily form and very good meat performance, which diameter of muscle fiber was less than others kinds of cattle. The water holding ratio, the muscle tenderness and muscle succulency were higher than others kinds of cattle significantly. (4) The reproductivity was so strong that the female gayal could produce one calf per one year and also could produce profitable hybrid offspring crossing gayal bulls with yellow cattle and cows. As a result, there were not only

收稿日期: 2004 - 10 - 27

作者简介: 毛华明(1963 -), 男, 云南永胜县人, 博士, 教授, 主要从事反刍动物营养与资源开发利用研究。

very high applied values in academic aspects but also in exploitation and utilization.

Key words: Gayal (*Bos frontalis*); chromosome; growth; reproductivity; meat quality; hybridize

大额牛(Gayal, *Bos frontalis*)仅分布于我国云南省西部高黎贡山的独龙江和怒江流域,以及印度的阿萨姆邦、东孟加拉、不丹和缅甸北部钦邦海波1500 m以上的山区,是一种半家养半野生的珍稀动物。大额牛又称之为独龙牛,“独龙江”一词来源于傈僳语“曲阿尼”,汉译为“独龙牛”,独龙族语将独龙牛叫为“阿布”,为体大有野性之意。

1 大额牛的分类和起源

大额牛的外型和野牛相似,过去不少动物学家把它误认为是印度野牛(*Bos gaurus*)的家养型。一直到1968年WALKER才把它单独为*Bos*属中的一个种^[1]。我国1978年才发现大额牛。曾养志等^[2]报道了大额牛的描述和染色体研究结果。单祥年^[3]等首次对雌雄各1头大额牛的核型进行了研究,结果表明,大额牛(*Bos frontalis*)染色体的数目、形态、结构均不同于黄牛(*Bos taurus*)和野牛(*Bos gaurus*),三者染色体数目(2n)分别为58,60和56条,在常染色体中黄牛没有近中着丝点染色体,野牛有2对,而大额牛有1对;三者的性染色体均为近中着丝点染色体,染色体的臂数相等,均为62条。因此认为大额牛不是野牛的家养型,也不可能是野牛和黄牛的杂交后代,而是*Bos*属的一个种,与Walker获得一致结果。雷初朝等^[4]认为黄牛的性染色体X为亚中着丝点染色体,而Y染色体存在明显的多态性,有中、亚中和近端着丝点染色体。北方黄牛多为中部和亚中着丝点染色体,南方黄牛多为近端着丝点染色体,中原黄牛三者均有。

关于大额牛的起源单祥年^[2]等认为,黄牛、大额牛和野牛常染色体近中着丝点染色体数量分别为0,1对和2对,正好依次相差1个罗伯逊易位,据此推断大额牛的进化路线可能为:(1)由黄牛的两对末端着丝点染色体通过着丝点融合而形成大额牛的一对近中着丝点染色体;(2)由野牛两对近中着丝点中的一对染色体通过着丝点的断裂而形成大额牛的核型。兰宏等^[5]以mtDNA限制性内切酶片段长度多态技术分析了15头云南黄牛、2头黑白花奶牛和1头大额牛公牛的mtDNA多态性,结果表明mtDNA云南黄牛有两种类型,两者频率分别为33%和67%,黑白花奶牛与云南黄牛相同,

而大额牛的mtDNA的限制性类型与瘤牛相同,从而推测云南黄牛可能有两种起源,即普通黄牛(*Bos taurus*)起源和瘤牛(*Bos indicus*)起源。而大额牛的起源与瘤牛有密切关系,可能是雄性野牛和雌性瘤牛杂交的后裔,因为大额牛的mtDNA与瘤牛相同,野牛的Y染色体与大额牛相同。WINTER等^[6]也认为大额牛是野牛和瘤牛的杂种。但是要证实上述观点还需开展如下研究:(1)其它大额牛是否只有一种mtDNA限制性类型;(2)野牛的mtDNA是否与黄牛或瘤牛相同。目前,中国科学院昆明动物所正在开展大额牛关于mtDNA全面的研究,关于大额牛的起源问题可能会有一个较好的说法。

大额牛目前在我国仅在云南怒江州有分布。据怒江州畜牧兽医站2001年6月的调查结果显示,大额牛在独龙江的存栏数为622头,其中能繁母牛224头。1992年起,在怒江两岸开展迁地饲养,大额牛数量迅速增加,到2001年贡山达1193头,能繁母牛423头;福贡419头,能繁母牛137头;泸水68头,能繁母牛22头,共计1680头,其中能繁母牛为582头。近年来怒江州各级政府高度重视大额牛的饲养,老百姓的饲养积极性高涨,饲养数目逐年增加。根据最近怒江州农牧局的统计,2003年大额牛的数量已增加到2615头。国外大额牛的饲养数量不祥,据估计缅甸的饲养数量可能高于怒江州的饲养量。其中,近两年来在怒江所增加的大额牛有一部分就是来自缅甸。

2 大额牛的遗传多样性

聂龙等(1995)^[7]采用水平切片淀粉凝胶电泳技术,对30头分别来自独龙江迁移至贡山和福贡的大额牛进行了41种蛋白共计44个遗传座位的等位酶分析发现,只在TF, Hp, Amy和Est4个座位发现多态性,认为从酶基因的角度看大额牛遗传多样性贫乏。但该结果的获得很可能是由于小种群引种造成的结果,难以代表整个大额牛群体。

3 大额牛的生长速度及肉用性能

大额牛在中国主要分布在独龙江和怒江流域的崇山峻岭中,每年有长达半年的积雪,其食物以竹子、青蒿、杂草、树叶为主。即使是所谓的半家

养,基本上也只是补充点食盐而已。大额牛的生存及饲料条件很差,但大额牛表现出很强的生存能力和较快的生长速度。从近年来在怒江流域引种饲养的结果来看,大额牛很少出现生病、死亡的情况;与基本上相同饲养条件的黄牛相比,大额牛的个体明显要大。根据怒江州 2001 年对 30 头大额牛调查测试的结果^[8](见图 1)来看:(1)大额牛个体差异较大,基本上可分为大型、中型和小型 3 个类型;(2)早期生长速度较快,大额牛的生长曲线为:

$$y = 112.69 \ln(x) + 217.86$$

y : 体重, kg; x : 年龄

$$R^2 = 0.7573$$

0.5, 1, 1.5, 2.0, 2.5 和 3.0 岁大额牛的体重分别达 140, 218, 264, 296, 321 和 342 kg。其生长速度,特别是早期生长速度明显高于在农区饲养的云南黄牛,高于或相当于农区饲养(以杂草、作物秸秆为主要饲养,并适当补饲)的杂交牛,接近于人工草地饲养的 BMU 肉牛(通过婆罗门、莫累灰和云南黄牛杂交育成)(见表 1)。

表 1 不同品种或杂交组合肉牛的体重

Tab. 1 The live weight of different breeds or cross-breed combination

品种	年龄/月				
	0	6	12	18	24
云南黄牛 ¹	13.1	91.0	123.3	159.5	176.0
短角 × 黄牛 ¹	22.9	128.6	193.6	218.5	262.8
西门塔尔 × 黄牛 ¹	25.7	116.6	201.1	248.6	313.6
安格斯 × 黄牛 ¹	24.0	152.2	206.5	230.6	265.5
BMU 牛 ¹	30.5	169.4	214.8	320.0	374.1
大额牛 ²		139.7	217.8	263.6	296.0

1: 云南省“九五”科技攻关项目“云南省肉牛杂交优势利用和配套技术研究”研究结果;

2: 根据回归方程 $y = 112.69 \ln(x) + 217.86$ 计算得来。

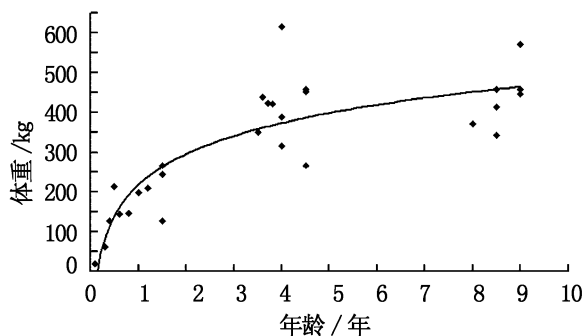


图 1 大额牛的生长曲线

Fig. 1 The growth curve of gayal

HUQUE 等^[9]报道生活在印度东北部山区的大额牛,体格和体重均明显大于当地家养牛,大额牛出生重在 $(19.5 \pm 1.78) \sim (24.3 \pm 6.99)$ kg,与性别、产犊季节有关,0~3,3~6,6~9 和 9~12 月龄大额牛的生长速度分别比本地牛高 86%, 25%, 20% 和 16%。

徐宝明等^[10]、葛长荣等^[11]、田允波等^[12]分别对 4 头大额牛、15 头云南瘤牛、7 头中甸牦牛、5 头中甸黄牛和 6 头中甸犏牛的体尺、屠宰性能、肉质特性、横纹肌组织形态等进行了分析研究后认为:

(1)大额牛具有较为典型的肉用牛体型和较好的产肉性能;(2)大额牛的背最长肌肌纤维直径 ($57.48 \mu\text{m}$) 明显小于其它牛 ($90.38 \sim 109.45 \mu\text{m}$),肌纤维密度 ($201 \text{ 根}/\text{mm}^2$) 明显高于其它牛 ($90 \sim 115 \text{ 根}/\text{mm}^2$),而肌节长度以大额牛最长;(3)大额牛背最长肌和股二头肌的系水率、嫩度、多汁性、熟肉率和肉色评分显高于其它牛;(4)大额牛背最长肌肌肉脂肪含量 (0.36%) 明显低于其它牛 ($1.24\% \sim 2.36\%$),大理石花纹较差。

4 大额牛的繁殖与杂交利用

在国内没有有关大额牛繁殖的详细记录和报道,据怒江流域引种饲养的养殖户介绍,大额牛具有较强繁殖力,通常 1 岁半以上的大额牛就会发情配种,几乎每年都会产犊。GIASUDDIN 等^[13]报道印度东北部大额牛第 1 次发情年龄、第 1 次怀孕年龄分别为 (598.2 ± 168.4) d 和 (723.0 ± 169.9) d,第 1 次发情时的体重为 (247.8 ± 35.1) kg,发情周期和妊娠时间分别为 (21.9 ± 2.9) d 和 (296.1 ± 3.9) d。

和协超^[14]报道,在缺乏大额牛母牛的情况下,用西门塔尔、荷斯坦、大额公牛、去势公牛作为台

牛,对大额牛进行诱情训练和人工采精均没有成功,大额牛几乎没有什么性行为反应。该结果可能意味着在自然状况下大额牛与黄牛存在着行为上的生殖隔离。但是,在怒江州的独龙江确实有大额牛与黄牛的杂交一代和二代牛(见封3附图)。HUQUE等^[9]等报道,用大额牛公牛与普通牛杂交,杂交牛有非常好的产奶性能,与荷斯坦和娟珊牛的杂交牛的出生重、6月龄和12月龄体重均明显高于大额牛。GIASUDDIN等^[13]等报道大额牛与普通牛杂交母牛的妊娠期为(281.7±1.2)d,与普通牛基本一致,但比纯种大额牛短。

5 大额牛的研究开发潜力

大额牛以竹子为主食,又表现出较好的生长速度,是否意味着大额牛瘤胃内具有特殊的微生物,如利用木质素的微生物,或者其瘤胃微生物的某些菌株、或者不同瘤胃微生物的特殊组成导致利用纤维性饲料的能力较强?近年来的研究表明,瘤胃微生物降解纤维素的能力是目前工业生产纤维素酶的10倍以上,利用瘤胃微生物生产酶制剂或处理垃圾等潜力巨大。但普通黄牛和羊对秸秆类低质粗饲料的消化率也仅为40%~50%。澳大利亚希望通过分子生物学技术改造瘤胃细菌来提高肉牛对牧草的消化率(提高5%),从而提高牛肉产量(10%),但由于转基因细菌不能在瘤胃中正常生长而未获得成功。瘤胃微生物是反刍动物消化代谢的基础,要提高反刍动物动物的生产性能,调控其产品品质,提高瘤胃微生物对饲料的消化能力,对微生物发酵进行调控是关键。因此加强大额牛瘤胃微生物和消化代谢方面的研究具有很高的学术应用价值。另外,大额牛为我国珍稀牛种,由于其特殊地位,对其起源、生长、繁殖等基础生物学的研究无疑均有很高的学术价值,同时可为大额牛的饲养管理奠定基础。

6 小结

如上所述,大额牛不仅仅是一种我国珍贵的牛种,而且具有很大的开发潜力。大额牛不仅生存能力强,适应性广,而且具有生长速度快,肌纤维细、

嫩度好的特点,是一种十分特别肉用牛种,且可以与普通牛杂。一方面可以用大额牛生产牛肉,以其独特的口味、野性等特点作为一个新卖点,大额牛可以成为怒江等山区的一大产业;另一方面,可以利用大额牛与肉牛杂交,提高牛肉品质。

[参 考 文 献]

- [1] WALKER E P, F WARNICK, S T HAMLET. Mammals of the World [M]. The Johns Hopkins press, Baltimore. 1968. 1431.
- [2] 曾养志. 我国大额牛的描述及其染色体的研究[J]. 自然杂志, 1979, (4): 662.
- [3] 单祥年, 陈宜峰, 罗丽华, 等. 大额牛核型分析[J]. 遗传, 1980, 2(5): 25-27.
- [4] 雷初朝, 陈宏, 胡沈荣, 等. Y染色体多态性与中国黄牛起源和分类研究[J]. 西北农业学报, 2000, 9(4): 43-47.
- [5] 兰宏, 雄习昆, 林世英, 等. 云南黄牛和大额牛 mtDNA多态性研究[J]. 遗传学报, 1993, 20(5): 419-423.
- [6] WINTER H, B MAYR, W SCHLEGER, et al.. Karyotyping red blood cell and haemoglobin typing of the mithun (*Bos frontalis*), its wild ancestor and its hybrids[J]. Res Vet Sci., 1984, 36(3): 276-83.
- [7] 聂龙, 施立明, 和向东, 等. 独龙牛遗传多样性及其种群结构的等位酶分析[J]. 遗传学报, 1995, 22(5): 185-191.
- [8] 怒江州畜牧兽医站. 怒江州独龙牛迁地养殖调查报告[R]. 2001.
- [9] HUQUE K S, M M RAHMAN, M A JALIL. Study on the growth pattern of Gayals (*Bos frontalis*) and their crossbred calves[J]. Asian-Aust. J. Anim. Sci, 2001, 14(9): 1245-1249.
- [10] 徐宝明, 肖汪吉, 葛长荣, 等. 云南主要地方牛种体尺测定[J]. 黄牛杂志, 1998, 24(2): 26-29.
- [11] 葛长荣, 田允波, 陈韬, 等. 大额牛肉质特性研究[J]. 中国农业科学, 1996, 29(4): 75-78.
- [12] 田允波, 葛长荣. 云南主要地方牛种横纹肌组织形态学研究[J]. 黄牛杂志, 1998, 24(2): 46-49.
- [13] GIASUDDIN M, K S HUQUE, J ALAM. Reproductive potentials of Gayal (*Bos frontalis*) under semi-intensive management[J]. Asian-Aust. J. Anim. Sci, 2003, 16(3): 331-334.
- [14] 和协超. 电刺激采集大额牛精液及其超低温冷冻的初步研究[J]. 兽类学报, 2000, 20(3): 239-240.