中国黄牛品种多样性及其保护

陈幼春 曹红鹤

(中国农业科学院畜牧研究所, 北京 100094)

摘要: 总结关于中国黄牛起源和品种多样性的文献, 依据头颅骨分类、毛色、血液蛋白多态性、体型体态、染色体组型、线粒体 DNA 和考古论证的资料可知, 在各地的牛种中, 中国的无峰牛来自于两种原牛: 在长城以北有长角型的普通牛的分支土雷诺蒙古利亚(*turano-mongolia*)和青藏高原有矮型的短角型普通牛(*draft pimigenius*); 有峰牛来自于三种原牛: 来自北非、西亚的瘤牛, 印度瘤牛和东南亚瘤牛。这些牛的后裔大多以混血种形态存在: 关中和中原地区牛受西亚瘤牛的影响, 胸垂较发达, 多皱折、体格较大, 云南部分高峰牛受印度瘤牛影响, 东南地区高峰牛为古代准牛属爪哇牛被东南亚瘤牛吸收杂交的后裔, 属矮小型, 体躯无脐垂, 有胸垂而皱折贫乏, 肩峰属头位, 耳端较尖而不下垂。在起源上, 藏牛为原始种, 海南高峰牛(*zebu sinesis*)为一个瘤牛的发源地, 云南高峰牛是一个特殊种, 南阳牛是含有非洲瘤牛血液的特殊种。全国的黄牛在总体上可分为两大系统三大类型, 根据体态特征分为无峰、低峰和有峰三种, 按地理分布为蒙古、黄淮和长珠三组。现代国民经济发展引进近 30 个外国品种, 加速了地方品种的灭绝。本文还提出了家牛保种应以特殊品种和边缘地区以及特有生态区牛种为主的主张。

关键词: 黄牛, 生物多样性, 保护

中图分类号: S813 文献标识码: A 文章编号: 1005-0094(2001)03-0275-09

Diversity of Chinese yellow cattle breeds and their conservation

CHEN You-Chun, CAO Hong-He
Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100094

Abstract: Based on a summary of cattle breeds originating in China according to data from skull classification, coat color, blood protein polymorphisms, body stature, ecological characters, chromosome group, mtDNA, and archaeological discoveries, Chinese cattle are from two major origins. One was *Bos taurus*, including *turano-mongolian* in the regions outside of the Great Wall and draft taurine on the Qinghai-Tibet plateau. The other origin was Zebu cattle, of which there were three. The first was from west Asia, the Africander type, second was an *indicus* origin, influencing Yunnan humped cattle, and the third was South-east Asian in origin, which was supposedly the result of crosses between *Bibos banteng* and local high-hump cattle. Humpless cattle are mainly the Mongolian breed and their derived breeds, and Tibetan draft cattle. The humped cattle in central regions of China, the Nanyang breed, is obviously influenced by the Africander type. When this form breeds with others, the resulting forms have a well-developed chest dewlap and folds. Humped cattle breeds in south-east China have chest dewlaps with poorly developed fold and without an abdominal dewlap. In general, they are two ecological systems, which are divided into three groups. On the ecological side, there are humpless, low humped and high humped cattle. In geographic distribution there are the Mongolian group, Huanghe and Huaihai group and Changjiang and Zhujiang group. Nowadays, more than 30 breeds have been introduced from abroad, and this is accelerating the loss of local cattle genotypes. We make some proposals for conservation of cattle genetic resources.

Key words: Yellow cattle, biodiversity, conservation

1 引言

瓦格勒(1936)系统地研究过中国黄牛资源,按头颅学原理、毛色、胴体及肌肉纤维等水平,对比了中国家牛、印度瘤牛(*Bos Indicus*)、普通牛(*Bos taurus*)和褐牛(*Bibos banteng* of Burma)等的原种,认为中国牛是多元血缘的,与中亚原牛不无关系。中国的家牛泛指黄牛,是包括北方的无峰牛和南方的高峰牛在内的地方牛种的统称。20世纪80年代初全国有过一次普查,此后5年又完成了“中国黄牛品种聚类研究”,公布了系统分类结果。其后又有许多细胞和分子水平及考古的研究,为中国家牛血缘组、品种及其特性补充了大量的数据。总结以往资料可为中国家牛种质资源利用和保护提供更可靠的依据。

在20世纪末的10年中,中国养牛业得到了飞速的发展,90年代牛肉产量以每年20%以上的速度递增。外来种的种畜引进量每年达数百头,意味着每年多改良了几百万头地方黄牛,加上冷冻胚胎引入,直接取代原种,对地方种质资源产生了极大的冲击。一些地方品种正以县或地区的规模被外来种所替代,协调保种与经济持续发展的关系已刻不容缓。中国家牛多元说虽然在国内外(Mason,1996;Payne,1995;郭经恂,1996;聂龙,1995)得到公认,然而,品种、血缘组或种群多样性的问题还值得总结,以便得出更可靠的结论。本文就有关问题进行讨论和综述。

在遗传多样性上涉及的有体态、头颅骨结构、毛色、染色体、血液蛋白多态性、线粒体DNA以及考古的论证。

2 体态

家牛体态的形成是长期以来牛适应自然和人类生产需要而形成的,受到人工选择和自然选择两方面的作用。

2.1 经济体态

中国的耕牛在历史上从神农氏时代就有记载。中国地方黄牛经过5000年的选育,都呈前胜形体型,与肉牛的矩形体型有明显区别,如图1。

据张英汉(2000)报道,按牛的体重与体高之比构成的肉用指数(Beef Purpose Index, *BPI*)对国内外的74个牛种进行了研究,其平均*BPI*值,公牛大

于3.6,母牛大于2.7,其中肉用品种牛的*BPI*值,公牛大于5.6,母牛大于3.9。而中国的47个地方黄牛品种或类型的*BPI*值,公牛为3.145,母牛为2.583,与肉用牛的区别十分明显($P<0.001$)。

图1 役用牛和肉用牛体态对比示意图
A. 肉用牛矩形; B. 役用牛前胜型
Fig.1 Body stature of draft and beef cattle
A. Rectangle form of beef cattle; B. Fore-strong form of draft cattle

我们在80年代后期对20个牛种的体尺进行了调查(庞之洪等,1990),包括:体高、胸宽、十字部高、管围、十字部宽、胸深、胸围、体斜长共8项。按主成分分析法,地方黄牛在不同的生态区可以分为三大类。其中中原地区的牛体格最高大,北方牧区的居中,长江以南的瘤牛多为小个子牛。以体高为例,关中的秦川牛公牛为135 cm,南阳牛的公牛为147 cm。性状相近的还有晋南牛和鲁西牛。牧区的牛体格居中,如乌珠穆沁牛、延边牛和复州牛,体高均在120~130 cm之间。瘤牛中体格比较高的有舟山牛、温岭高峰牛等,有的达到126 cm,而体格小的如云南高峰牛公牛体高只有115 cm。显然,黄河流域农区大量的农副产品对形成较大体型的耕牛品种具有决定性的作用,而其他地区没有中等以上体格的牛种。

2.2 生态体型

家牛的有峰和无峰是在自然选择下形成的。有峰牛也称瘤牛(zebu cattle),具有大量的垂皮,瘤驼,能抗热,能耐南方的焦虫病。无峰牛没有瘤驼,皮肤多底毛,能抗寒。在中国这两种牛大体上以长江流域和秦岭为界。南方的地方品种黄牛体躯狭窄,有肩峰和垂皮,北方黄牛体躯方正,无肩峰,无垂皮或少有垂皮。然而,中国的瘤牛与印度瘤牛有很大的不同。中国瘤牛的瘤驼较小、不耷垂,有胸垂,皱折少,无脐垂,母的肩峰很小但可见,耳端较钝圆,直耳。而印度瘤牛,肩峰高大,甚至耷垂,胸垂和脐垂都很发达,多折叠,耳下垂,耳尖呈锐角(图2)。

图 2 中国有峰牛与印度瘤牛的生态体型对照图
实线为中国有峰牛：1. 颈髻结合位 2. 直耳、圆、短 3. 胸垂平滑；4. 无脐垂
虚线为印度瘤牛 5. 甲正上位；6. 垂耳、尖长 7. 胸垂皮多褶皱；8. 脐垂发达

Fig. 2 Contrast figure at ecological body type between Chinese and Indian hump cattle
Real line indicates Chinese high humped cattle : 1. Joint position of the neck with withers ; 2. Up-set ear with round ear ends ; 3. No-folding on chest dewlap ; 4. No umbilical dewlap
Broken line indicates Indian zebu : 5. Position right up on the withers ; 6. drooped and long ear ; 7. Developed folding on the chest dewlap ; 8. Developed umbilical dewlap

据邹霞青等(1989)关于用婆罗门牛(属印度瘤牛)与闽南牛杂交的报道 ,一代牛的体态倾向于印度牛 ,这种牛的体态恰好与 3/8 海福特牛血液和 5/8 婆罗门牛血液的杂种牛体态一致。在中国 ,习惯上将肩峰的牛称高峰牛 ,实际上与印度瘤牛显然是不同的血缘。这在后面的资料上可以得到证明。中国的有峰牛也可分两大类 :黄河流域的黄牛如秦川牛和晋南牛等 ,都有肩峰 ,但肩峰不大 ,母牛更不明显 ,公牛的肩峰大小在个体间有一定的差异。有胸垂 ,并有一定的折叠 ,但不发达。而南方的高峰牛群体 ,如闽南牛、温岭牛等十多个品种 ,都有较高的肩峰 ,但肩峰的着生部位在肩胛部的头位 ,并且瘤峰较小 ,有胸垂但平滑 ,少或无皱折 ,无脐垂或很不发达 ,头型窄而长 ,耳部不下垂 ,耳端不尖。在西南边

陞地区的文山牛和德宏牛等之间又有体态与海拔高低的相关 ,有不同的血缘(在血液蛋白多态性上可见)。曾养志(1984)证明云南高峰牛与考古出土的青铜器“ 贮贝器 ”上所刻瘤牛体型一致 ,具有典型的印度瘤牛(*Bos indicus*)体型。

3 头颅骨学

瓦格勒(1936)以头颅骨结合毛色和体态 ,将中国黄牛分析为 4 种类型 :

第一类(指南阳牛)体格最高大 ,背高为 130 ~ 135 cm ,毛色从淡灰到黄色 ,认为与欧洲原牛有很大差异 ,而与非洲的一种牛却很一致。这类牛前头骨巨大 ,长度比达 52.3% ,而两角间宽度很小 ,为 1.9% ,头颅不但无隆起 ,而且以三角形凹入头颅骨。瓦格勒认为此类牛与调尔斯特(1899)调查的巴比伦牛、埃及牛及非洲的牛相近。因泪骨几乎是笔直的 ,锯齿状几乎看不出来 ,颞间骨宽占相应宽度的 17.5%(非洲牛为 16.1% ~ 18.6%) ,后头骨和臼齿排的长度比也与阿比西尼亚牛相近 ;而前头骨和泪骨的邻接 ,其罅隙特征与瘤牛和班腾牛(属爪哇牛 ,*Bibos Banteng*)一样 ,可视作同类特征(见表 1)。

第二类表现为头颅骨非常狭小 ,头颅骨额板不平坦 ,颅顶呈三角形并有一个小小的额瘤 ,鼻骨在全长上都是一样宽 ,角不发达 ,颞颅浅 ,母牛常见垂角 ,这种牛为短角类型 ,属小型牛种。

第三类是山东和山西的牛 ,这一类与前两类有很大的不同 ,表现为上额宽度达 35.5% ,与原牛的 41.6% 比较接近 ,鼻骨很长 ,达 41.6% ,与原牛的 42.0% 很接近。额板不平坦 ,头颅骨宽大 ,也是原牛特点 ,被认为是当地牛与原牛杂交的结果。早期从山东运往柏林动物园的牛与此一致 ,但角更小 ,又不

表 1 中国 4 个地方血缘牛种的头颅骨特征*(%)
Table 1 Craniology characters for four Chinese local cattle breeds

类别 Type	头颅 骨长 Skull length	前头骨 长度 Frontal skull length	鼻骨 长度 Nasal bone length	颞间骨 长度 Palatine length	臼齿排 长度 Maxilla length	上额 宽度 Frontal forehead width	中额 宽度 Middle forehead width	下额 宽度 Low forehead width	后头 高度 Occipital height
1	100	52.3	40.7	32.2	30.5	31.9	34.8	47.1	35.3
2	100	51.4	38.3	30.5	30.2	32.0	37.1	47.4	36.0
3	100	46.2	41.6	31.8	28.9	35.5	34.4	46.2	35.5
4	100	51.4	41.3	33.8	30.7	37.3	38.8	45.7	29.9

* 按瓦格勒资料整理 Cited from wagler's data

同于欧洲的短角牛,从圆锥型角和角的旁出形态及弯曲度可说明是原牛的萎缩型。

第四类牛为有峰牛,称中国瘤牛。这类牛除头颅骨底边长度的特征与第一类区别很小外,与前几种有很大的不同。前头骨长度达 51.4%,超过瘤牛与阿比西尼亚牛。而且头顶有一个突起,前头骨与中间颅顶骨间的骨缝在额面的特点和较窄的泪骨都与瘤牛特点相同。鼻骨长度占 41.3%,也与瘤牛一致。然而颞间骨宽度和颞颅深度、臼齿排等都与第一类相近。角大都呈外向伸展,具有该种牛本身的特点。

4 毛色

中国家牛有黄牛之称,其形成历史是几千年来黄河流域黄牛主产区民众对毛色偏爱选育的结果。原牛毛色都为原生色或野灰色(*agouti*),具黑、褐、黄、灰等各种变异。历史上《礼记·檀弓》上说:“夏尚黑……殷尚白……周尚赤……。”在两千多年的历史中,黄河流域最早以养黑色牛为主,后改为白色,周朝以后喜爱红色和黄色,此后一直到清朝,都以黄色牛作为贡品、牺牲和祭祠之用,在广大华北地区形成数个黄牛品种。朱熹《集注》中说“犁为杂色”;“犁牛于敦”,即在敦的地方养杂色牛。唐代榆林石窟韩滉的五牛图中牛的毛色有黄、红、黑、白、花各种毛色。魏晋嘉峪关墓葬中画像砖有黑牛和白牛。《本草纲目》写明“犝牛有黄、黑、赤、白、驳杂数色”,犝牛即今之秦川牛。常洪(1998)高度地评价了《五牛图》的学术价值。清代张宗法著的《三农记》指明:“北人呼犝牛为黄牛……”。许振英(1950)报道:“山东的黄牛毛色以赤褐、黄褐为多,占 70%,黑色占 10%,黑褐占 10%,杂毛占 10%”,而现代黄河流域的主要地方良种均为红色到黄褐毛色。60 年代绝灭的云南邓川黄牛以黄色为主,占 54%,其余为黑色,具野灰基因,如出现黑背条(称慢线)和眼圈、颈脖前部为深色到黑色(也专称晕色)(图 3)。南方瘤牛以当时上海的荡脚牛为代表,具有毛色季节变化的特征,黑色毛毛梢在秋季变为红黑色。这种毛色随季节变化的特点,为现今准牛属的班腾牛所特有,而正牛属的欧洲的牛种不存在这种遗传特征。

由于毛色受人们的偏好以及人文条件影响,陈幼春等(1987)按牛外貌调查提纲,以历史记载、现

代育种的起始时期、人工授精技术的运用、社会经济发展等人文条件变量的平均值与牛种毛色特性进行典型相关分析,以 1~5 分为影响大小的代表值。1990 年公布了结果(陈幼春,1990),发现:社会经济发展的作用值最大,为 2.8;人工受精技术居次,为 2.65;现代育种方法为 2.60;历史记载为 1.25。如实地反映了南阳牛、秦川牛、晋南牛、鲁西牛等地方良种一致以红色或黄色为群体主毛色的原因。如黧色和白化在黄河中下游历来是淘汰对象,据常洪等(1990)估测,这种基因的淘汰率在唐代玄宗开元年间达到的强度为 0.7824,促进了当地黄毛色牛群体的形成。根据对我国 20 牛种的毛色所作聚类分析,我们发现按毛色分析中国牛群是一个大的种群。以红色为主的以秦川牛、郟县红牛、晋南牛为代表;以黄色为主的以南阳、宣汉、隆林、平陆、延边等牛种为代表,黄色及有较高的杂毛比例的有蒙古牛、安西牛等。另一组以野灰基因毛色为主,从黑褐到灰褐不等,包括在江西、福建、海南、贵州等长江以南各省的牛种,以及受民族习惯影响的而形成的红或黑白花的四川峨边花牛和局部地区爱好黑色而形成的无棣黑牛和舟山黑牛。

Chen et al. (1994)总结出黑耳基因在南方瘤牛品种中的流向:自南而北,黑耳频率是递减的。在东南沿海的牛种群大部分为黄色、红褐色或黑毛,耳尖周边具有黑毛,皮为黑色,公牛颈部多为黑晕色,鼻镜、眼睑、蹄壳、尾梢 100% 为黑色。而东南部牛 67.9% 为红、黄、褐色,大多数为黑鼻镜,体躯深红到黑不等,如温岭牛为赤红,舟山牛为全黑,而西北部的秦巴种群 70% 为黄色,26.4% 为红褐色,其中 57.7% 的个体为黑鼻和黑色耳尖毛等,反映出地方品种地域的自然过渡。而且南方瘤牛具有称做慢线(全身黑色有红背线或全身褐色有黑背线)的特征。根据杨关福(1990)资料,海南牛具有黑背线个体的频率很高(0.6667),还出现尻部和体侧白圆斑,即腰至坐骨连线具有 4 到 5 个白色圆斑,成行排列。后腿内侧,上延至肛门两侧的臀部白斑,及四肢膝下灰白色。这些特征在台湾牛、菲律宾牛、马来西亚牛和印度尼西亚的爪哇牛及巴厘牛中表现一致。该报道与并河鹰夫等(1980),天野卓等(1976)对该地区牛调查所述的毛色结果一样。杨关福等(1990)认为,这些毛色模式与印度瘤牛(*Bos indicus*)和欧洲原牛(*Bos primigenius*)毛色没有共同之

处。

5 染色体

中国黄牛的染色体核型早已证明为：母牛为 XX($2n=60$) ,公牛为 XY($2n=60$) ,有 58 条常染色体。在 Y 染色体特征上,蒙古牛 Y 染色体为亚中端着丝粒染色体,为普通牛(*Bos taurus*)的特征。而长江流域牛为瘤牛型(*Bos indicus*) ,Y 染色体为近端着丝粒染色体。据于汝良(1990)报道,十分重要而且意外的发现是,秦川牛和晋南牛这两个古老的品种都同时具有近端(或亚近端)和中端及亚中端着丝粒 Y 染色体,呈杂合型。在一个品种中既有瘤牛核型,又有普通牛核型。南阳牛和鲁西牛具近端和亚近端着丝粒 Y 染色体,这两个品种都有肩峰形状,表明中原东南缘黄牛是瘤牛类型。而南方高峰牛都近端着丝粒 Y 染色体,为瘤牛的核型,但是在来源上与印度瘤牛不同。同时可以看出北方牛的血缘也可能有两种,而关中和晋南地区是普通牛与肩峰牛的交会处。这在国际上是首次报道。陈智华等(1995)和涂正超等(1997a ,1997b ,1998)都证明西藏黄牛是自古独立发展的普通牛的一支,属矮小型。

在生物多样性丰富程度来说,云南的家牛在染色体上也表现为多元血缘。如 Y 染色体上迪庆牛为一小的中着丝粒染色体或亚中着丝粒染色体,着丝指数分别为 45.00 和 36.54,而文山、昭通、德宏牛为一小的近着丝粒 Y 染色体,都表现为瘤牛特征。德宏牛 Y 染色体 C-带为阴性,或弱阳性,显示与四川牛、温岭牛、海南牛相同的瘤牛特征,而且与单祥年(1986)和曾养志(1984)的结果一样,认为云南可能是中国瘤牛的起源地之一。核仁组织区银染 Ag-NoRs 也是区分瘤牛与普通牛遗传多样性的标记之一。文际坤等(1998)研究说明,中国黄牛的 Ag-NoRs 数的变化范围为 2 ~ 12 个,北方牛数较高,南方的低,昭通牛 3 ~ 8 个,德宏牛为基因型 2 ~ 7 个;四川牛为 4.30 个,秦川牛为 5.47 个,蒙古牛为 5.81 个,位于海拔最高与青藏高原接壤的迪庆牛为 4.59 个,其中 Ag-NoRs 数和核型与西藏黄牛相似,文际坤等(1998)和聂龙等(1995)认为两者有血缘联系,前者是后者的一个分支。而陈智华等(1995)认为西藏黄牛可能是原牛的变种后裔。另外,十分有意义的是许文博(1993)、Tu et al. (2000)、Yu et al. (1999)和郭爱扑(1983)等证明,

与青藏高原接壤地区的地方黄牛有牦牛的血液。

6 血液蛋白多态性

血液蛋白多态性同染色体组型一样,从来没有直接受到过人为选种的影响,能客观地反映中国家牛血缘组的原有属性。我们 80 年代对 20 个牛种 2217 头牛进行了系统的调查研究,对 6 个多态蛋白位点(*Hb*、*Alb*、*Tf*、*Pa*、*Ptf-I*、*Akp*)进行遗传检测,发现了 26 个等位基因,通过标准距离以及群体基因均质度(*H. I*)、平均杂合度(*H*)和有效基因数(*Ne*)的计算,发现中国北方牛和南方牛的品种内均质度较好,杂合度较低,而中原地区牛种的品种内杂合度较高(表 2)。

表 2 中国地方黄牛品种有效基因数、均质度和平均杂合度对比
Table 2 Effective gene numbers, evenness, average heterogeneity

地区类群 Regional group	<i>Ne</i>	<i>H. I.</i>	<i>H</i>
北方群体 Northern group	1.521 ~ 1.620	0.497 ~ 0.535	0.343 ~ 0.383
中原群体 Central group	1.768 ~ 2.011	0.310 ~ 0.411	0.437 ~ 0.503
南方群体 Southern group	1.451 ~ 1.982	0.310 ~ 0.583	0.311 ~ 0.496

表 2 中北方群体有延边牛、复州牛和安西牛,中部群体有鲁西牛、晋南牛、平陆牛、郟县牛和秦川牛,南部群体有西镇牛、宣汉牛、南阳牛、峨边牛、大别山牛、温岭牛、文山牛、闽南牛、徐闻牛、隆林牛、海南牛。

在北方的牛种都属普通牛,与邻国的蒙古牛、雅库特牛、阿斯特拉罕牛、阿尔泰牛在运铁蛋白(*Tf^D*)的等位基因频率上很接近,如雅库特牛为 0.8603,阿尔泰牛为 0.567,蒙古牛为 0.534;而中国境内的蒙古牛为 0.627,复州牛为 0.606。欧洲的牛种为典型的普通牛,其 *Tf^D* 的频率为 0.5137 ~ 0.606。西伯利亚的牛为土雷诺蒙古利亚牛(*Turano-mongolian*)。应该说中国北方的牛属于土雷诺蒙古利亚体系。

东亚和东南亚分布的牛种数量也很大,除黄牛类之外,有准牛属的爪哇牛后裔巴厘牛。并河鹰夫

(1978)曾指出,东南亚的瘤牛与上述牛种有密切联系。当地牛的 Tf^A 为稀有等位基因,可能与广泛分布的巴厘牛 Tf^A 基因频率偏低(0.004)有关,而 Tf^{D2} 基因频率在 0.4~0.6,比印度瘤牛品种如沙希华牛和辛地红牛(0.009~0.130)要高得多,东南亚牛的 Hb^C 基因频率在 0.057~0.21 的范围,中国黄牛 Hb^C 为 0.01~0.31,印度牛中不存在 Hb^C 基因,可见中国南方瘤牛与印度瘤牛的血缘有很大的不同,在古时与爪哇牛有一定关系,虽然这两类牛之间在现代是不育的。特别值得提出的是 Tf^F 基因频率,海南牛该等位基因频率高达 0.848,而印度牛和非洲牛分别只有 0.5 和 0.39,如果公认基因流是从高到低的话,海南牛可能是另外一种瘤牛的发源地。另外海南牛具有稀有血红蛋白 Hb^X 基因,与东南亚牛和巴厘牛共享同一基因,因此,这与大多数西方学者意见不同,而只与 Friend(1978)的假说相符。郭经恂(1996)综合有关资料后,在《中国农业百科全书》畜牧业卷中将瘤牛分为三个分支:即印度瘤牛(*Zebu indicus*),非洲瘤牛(*Zebu africanise*)和中国瘤牛(*Zebu sinensis*),明确了中国瘤牛在分类学中的地位。

中国中原地区黄牛的血缘系比较复杂。南阳牛有运铁蛋白等位基因,如 Tf^{A1} (0.0038),这是非洲瘤牛所特有。后白蛋白 Pa^X 在南阳牛(0.023)、郟县牛(0.005)及平陆牛(0.005)中存在,部分南方牛种也具有这种等位基因,如海南牛(0.010)、闽南牛(0.006)、峨边牛(0.005)和温岭牛(0.005),说明古代中国牛通过丝绸之路与北非的牛种有过血液交流,这与瓦格勒在 30 年代提出的南阳牛具有非洲牛相似的论点不谋而合。

将血液蛋白型用于地域交界带牛种的鉴别,据常洪等(1998)对秦岭两侧在汉江上、中游和渭河流域的平利牛、西镇牛和秦川牛共 2.7 万头的测定,以 6 个血液蛋白型(Hb , Alb , Pa , Tf , $Ptf-1$, Akp)位点为主,结合毛色和形态特征作比较,不但证明秦岭是南方瘤牛与北方牛的分界线,而且证明大巴山上的平利牛和西镇牛具有南麓宣汉牛、峨边牛的血 液蛋白型特点,又与秦川牛在这 6 个位点上呈连续变异,说明这些牛种间有血液交换。但是平利牛的肩峰和垂皮发达,耳端尖突,更接近南方牛;秦川牛额部长毛,而平利和西镇牛却没有。秦川牛经过对毛色的长期选育,其非稀释毛色基因($D-$)和鬃毛基因

($B-$)分别为 0.923 和 0.982,分别高于西镇牛的 0.468 和 0.606,以及平利牛的 0.488 和 0.279。

根据 Nie et al.(1999)报道,中国南方牛也分别有瘤牛和普通牛的血 液,并认为徐闻牛和海南牛可以同时归属于雷琼牛,还支持海南牛是中国特有瘤牛,即 *Zebu sinensis* 的论点。

据耿社民等(1996)按同一原则对渭北旱原和长城沿线陕北丘陵沟壑区和风沙区牛种的调查,以血液酶和蛋白多态型及毛色和外型为依据,发现旱原区牛与秦川牛相似,丘陵沟壑区牛与蒙古牛相似,说明这一带的牛是秦川牛与蒙古牛的混血种。秦国庆等(1998)等对宁夏六盘山西北麓黄牛按同样方法的调查,发现根据这些频率分布特点可证明,当地黄牛是蒙古牛向中原牛的过渡类型。

据郭爱扑(1983)的研究,与牦牛分布区交界的高原地区,由于黄牛和牦牛的杂交可育性,当地的牛群体有牦牛的血 液。十分有意义的是许文博(1993)和 Tu et al.(2000)也证明了这个事实。Tu et al.(2000)根据 9 个血液蛋白多态性位点(AKP , ALB , CAR , $Hb-\alpha$, $Hb-\beta$, LDH , MDH , $S\alpha$, TF)的分析证明,大额牛(*Bos frontalis*)与印度牛(*Bos indicus*)的血缘,比其与普通牛和牦牛(*Bos grunniens*)的血缘更接近。

7 线粒体 DNA 多态性

聂龙等(1995)用 14 种限制性内切酶对线粒体 DNA(mtDNA)进行检测,共检出 RFLP 数目 40 个,其中海南牛有 40 个,徐闻牛有 38 个。在这两个有差别的 mtDNA 之间的遗传距离仅为 0.00108,衡量多态度的 Π 值为 0.024%,在各种家畜中为最小。按 Brown(1983)建议的公式计算,哺乳动物 mtDNA 碱基突变率为每百万分之 2,那么这两种牛的分歧大约发生在 5400 年前,而且也说明了海南牛与徐闻牛的单一母系起源,可以支持两种牛合并为一个品种即雷琼牛的结论,同时也可支持海南牛可能是世界的一个牛属的发源地之一的观点。Yu et al.(1999)用 mtDNA RFLP 表明中国南方牛单倍体染色体上的遗传多样性:其 I 型和 II 型与瘤牛和普通牛一致,而 III 型与牦牛一致。Yu et al.(1999)还提出,巴厘牛、牦牛、瘤牛等牛种的分化早在 268 000~535 000 年以前,远远早于 10 000 年畜牧业的产生。Lan et al.(1993)报道,按 mtDNA 特征,*Bos*

frontalis 是 *B. gaurus* 与 *B. indicus* 两者的杂种。

8 考古论证

中国历史上关于牛种形态的记载很少 ,然而考古的实物却不少。云南出土的西汉时代铜质“ 贮贝器 ”盖上的多头瘤牛具有明显的印度牛的体态 ,太原出土的北齐张萧裕墓的陶牛驾车为瘤牛形态 ,与陕西汉江上游出土的北魏陶牛一样都具发达的胸垂 ,无脐垂。河南邓县出土出土的牛车砖图为南朝文物 ,表示为瘤牛。唐韩滉五牛图上牛的角度为短角牛类型 ,无肩峰 ,但垂非常发达 ,也无脐垂 ,与当今的秦川牛相比 ,除毛色斑驳以外 ,体态是一致的。在毛色上小篆到隶书都见有“ 犖 ”字 ,东汉许慎解释为驳牛 ;“ 垆 ”牛为白黑杂毛牛等 ,这与阿木古冷(1990)对内蒙古牛毛色名称的叙述相符。郭沫若(1952 ,1954)考证的中西文化交流的论文中认为 ,中国十二干支的建立是受巴比伦文化的影响 ,并

提出中国牛的一支是在 6000 年前自非洲牛转辗中东而传入的论点。这些事实证明 ,现在中原牛种是受非洲瘤牛影响的。Payne(1995)指出 ,早在商时期(3766 ~ 3122 BP) 雅利安文化进入北方 ,普通牛中的长角型种群即草原灰牛系统 ,从西欧随着蒙古和满族进入现在长城以北的广大地区 ,故中国北方的普通牛是长角牛的后裔。中国南方有峰牛在长江以南早在 8000 ~ 1200 BP 年间与东南亚牛种具共同祖先 ,而在福建广东等地于 7500 ~ 5500 BP 开始农耕 ,已驯养耕牛 ,当地牛是具有准牛属(*Bibos*)类型牛的混血种 ,又被当地有峰牛吸收杂交而成。在龙山文化时期(4500 BP) ,形成包括台湾在内的东南部地区现代牛的祖先形态。Payne 还认为 ,根据中国有峰牛的体态特征 ,海南的黄牛是混有爪哇牛血液的。而四川以西和青藏高原的无峰牛是属于矮化型的短角类型(dwarf shorthorn , *Bos taurus*)。

表 3 26 个引入品种的种原系、原产国和经济特点
Table 3 Economical characters of original breeds and countries of origins

品种名称 Breeds name	种原系 Breeds origin	原产国 Country	经济性状 Trait	引入年代 Time of importing
海福特 Hereford	Taurus L. lowland	英国	肉用	70、90
安格斯 Angus	Taurus celtic	英国	肉用	70、90
劳莱恩 Lowland	Taurus celtic	澳大利亚	肉用	90
短角牛 Shorthorn	Taurus L. shorthorn	英国	肉用	60、70、80
林肯红 Lincoln red	Taurus L. lowland	英国	肉用	70
娟姗牛 Jersey	Brachycerus Island	英国	乳用	90
德国黄牛 Dutch yellow	Brachycerus upland	德国	肉用	90
南德温 South devon	English lowland	英国	肉用	90
契安尼娜 Chianina	Primigenius	意大利	肉用	80
比利时蓝白花 Belgy blue	Taurus pied lowland	比利时	肉用	90
皮埃蒙特 Piemont	Primigenius-brachycerus	意大利	肉用	80
西门塔尔 Simmental	Brachycerus upland	瑞士	乳肉兼用	60、80、90
夏洛来 Charolai	Primigenius-brachycerus	法国	肉用	70、80、90
利木赞 Limousin	Primigenius-brachycerus	法国	肉用	70、80
盖洛威 Galloway	Tauris celtic	英国	肉用	90
萨莱斯 Salers	Primigenius-brachycerus	法国	肉乳兼用	90
丹麦红 Danish red	Red brachycerus	丹麦	乳用	80
瑞士褐牛 Brown swiss	Brachycerus	瑞士	乳用	60、80
阿拉塔乌 Ala-tau	Primigenius-brachycerus	俄罗斯	乳肉兼用	60
荷斯坦 Holstein	Taurus pied lowland	荷兰	乳用	多批
日本黑牛 Japan black	Taurine east Asia	日本	肉用	90
抗旱王 Droughtmaster	Taurindicus	澳大利亚	肉用	80
圣格鲁迪 Santadertrudis	Taurindicus	美国	肉用	80
婆罗门 Brahman	Indicus	美国	肉用	70、90
墨瑞灰牛 Murray greys	Taurindicus	澳大利亚	肉用	80
蒙贝利亚 Montbeliarde	Brachycerus upland	法国	乳肉兼用	80

9 现代外源牛种对地方资源的冲击

荷斯坦牛作为世界上产奶量最高的牛种,自 50 年代开始繁殖,到 80 年代中期在上海就取代了当地的塘脚牛,同样也取代了北京、天津、西安、广州等各省级城市的当地牛,如西安地区的秦川牛等,现已发展到 280 多万头的群体。西门塔尔牛在东北、内蒙、新疆、四川等省区取代了当地的蒙古牛、哈萨克牛等,发展到 1000 万头的群体。表 3 中 *taurus* 和 *primigenius*、*brachycirus* 为同源种,在近 10 年也形成几十万头的群体。而 *taurauindisu* 作为具有瘤牛血液的混血种在长江流域以南及西南边陲地区得到很快的发展。不少地方牛种是以县或地区的范围被取代的。在 70 和 90 年代又分别引进了 20 余个牛种(见表 3)。该表中列出引入普通牛的三个种系有 *taurus*, *primigenius* 和 *brachyceros*。

这几次从国外的引种浪潮对地方种质资源的冲击是巨大的。中国的市场经济启动以后才 20 余年,在原有的地方良种还是耕牛的状况下已经丢失了邓川牛、塘脚牛、冀南牛等,现在面临冲击的有舟山牛、复州牛、平陆山地牛、渤海黑牛、广丰牛、枣北牛、雷琼牛等,前三者有面临灭绝的危险。目前作为大群体的品种如蒙古牛、秦川牛、南阳牛、鲁西牛、闽南牛,以及西南地区一些尚未列入地方品种目录的品种,也正以地区级的规模被取代。保种问题是十分突出的。

在养牛业开发和科研的 20 年中,发现了中国地方黄牛品种的许多优点,如中原地方良种具有肉质嫩、眼肌大理石状优异、无难产遗传、耐瘠薄、易饲养等优点,以及瘤牛的耐高温湿热、抗焦虫病等种质特性。但是因其胴体出肉率和屠宰率低,日增重很低等缺点,受到极大的冲击。如何扬长避短成为中国地方品种保种的关键。

农村经济结构调整和西部大开发将再次冲击地方牛种资源,可能重演东部牛种资源绝灭的景象。要保留地方资源不受更大的冲击,我们应当强调地方牛种具有牛肉品质优异的特性及其商品优势,和在肉牛商品配套系中做母系的作用,而且首先要对边陲地区牛种和具有特殊基因的牛种进行保护(陈幼春 1999)。同时要强化地方品种的制种措施,将开发与地方良种的保种结合起来,方可避免牛种品种多样性灭绝的处境。

10 结论

中国家牛在主体上源于瘤牛和普通牛两大体系。在北方以蒙古牛为普通牛的代表,是土雷诺蒙古利亚(*torano-mongolian*)血统,有别于欧洲的普通牛中的短角型(*bachryseros*)和原牛型(*primigenius*)的任一分支。在秦岭以南的长江和珠江流域为中国瘤牛型,与东南亚各国的瘤牛为同一类型,在远古可能与爪哇牛有一定的血缘关系。中国瘤牛中云南的牛种可能在青铜器时代尚有印度瘤牛型群体,并留下后裔,海南瘤牛具有特殊的等位基因,被我国学者专指为中国瘤牛(*zebu sinesis*)。中原从关中到黄淮流域的广大地区为中原瘤牛,其中西部群体留有自丝绸之路来的非洲或西亚牛种的外型和血液型特点,东部地区如大别山牛等具有与东南亚瘤牛的毛色、体态和血液型特征。而云南省高原地区的牛种与西藏牛有血缘关系。因为牦牛与黄牛之间是杂交可育的,因此,西南边陲地区的黄牛具有牦牛的血缘也是可靠的。因此,中国黄牛可以分为两大体系三大类别。在保种的程序上,应对中国的特有及濒危品种列入首选的名单。应将活畜的保种与基因库保种相结合。

致谢 本文在写稿过程中得到李宏滨、王昕、叶满红等同志的支持,深表感谢。

参考文献

阿木古冷, 1990. 马牛俗称图解. 内蒙古书画出版社(中蒙对照)

并河鹰夫, 天野卓, Joseph S, Masangkey, 1978. フイリツビン在来牛毛色. 在来家畜研究会报告, 6: 60 ~ 78

常洪, 1998. 韩混五牛图及其学术价值. 中国家畜遗传资源研究. 陕西人民出版社

常洪, 耿社民, 武彬, 陈幼春, 1998. 秦岭两侧黄牛群体遗传检测报告. 中国家畜遗传资源研究, 159 ~ 166

常洪, 王仁波, 1990. 黄牛集团特征的形成——中国黄牛源流考之二. 见: 中国黄牛生态种特征及其利用方向. 中国农业出版社, 213 ~ 219

陈幼春, 1990. 中国黄牛毛色的类群和选择效应. 见: 中国黄牛生态种特征及其利用方向. 中国农业出版社, 127 ~ 135

陈幼春, 常洪, 1987. 编制中国牛种体型外貌调查提纲的探讨. 中国黄牛, 3: 75 ~ 77

陈幼春, 1999. 现代肉牛生产. 中国农业出版社, 3 ~ 32

陈智华, 1995. 西藏牦牛血液蛋白多态性研究. 西南民族学院学报, 4: 414 ~ 417

陈智华, 钟金城, 邓晓莹, 拉尼, 1995. 西藏黄牛染色体的研究. 黄牛杂志, **1**: 1 ~ 2

单祥年, 1980. 中国牛属五个牛种的染色体的比较研究. 动物学研究, **1**: 75 ~ 81

耿社民, 常 洪, 1996. 中国黄牛毛色的演变及其遗传. 黄牛杂志, **21**(1): 4 ~ 7

郭爱扑, 1983. 黄牛、牦牛和它们杂种后代犏牛染色体的比较研究. 畜牧兽医学报, **10**(2): 133 ~ 143

郭经恂, 1996. 牛. 中国农业百科全书(畜牧业卷). 433 ~ 437

郭沫若, 1952. 甲骨文字研究. 人民出版社

郭沫若, 1954. 金文丛考. 人民出版社

聂龙, 陈永久, 王文, 宿兵, 兰宏, 张亚平, 杨关福, 张细权, 李加琪, 1995. 海南黄牛和徐闻黄牛线粒体 DNA 的多态性及其品种分化关系. 动物学研究, **17**(3): 269 ~ 274

庞之洪, 王毓英, 陈幼春, 武彬, 1990. 中国黄牛体型大小与产区地理生态因子关系的多元分析研究. 中国黄牛生态种特征及其利用方向. 中国农业出版社, 143 ~ 154

秦国庆, 常洪, 徐刚, 耿社民, 孙金梅, 1998. 固原黄牛群体系统地位的研究, 见: 中国家畜遗传资源研究. 陕西人民教育出版社, 172 ~ 178

邱怀, 秦志锐, 陈幼春, 王东安, 1988. 中国牛品种志. 上海科学技术出版社, 1 ~ 116

天野卓, 并河鹰夫, Azmi T I, Hilmi M, 1976. 西亚家牛的毛色变异和遗传因子构成. 见: 在来家畜研究会报告, **7**: 84 ~ 95

涂正超, 邱怀, 1997. 牛属的遗传多样性及种间遗传分化研究进展(上). 黄牛杂志, **4**: 14 ~ 16

涂正超, 邱怀, 1998. 牛属的遗传多样性及种间遗传分化研究进展(下). 黄牛杂志, **1**: 1 ~ 3

涂正超, 张亚平, 1997. 中国地方黄牛的遗传多样性. 生物多样性, **5**(2): 90 ~ 94

瓦格勒, 王建新(译), 1936. 中国农书, 商务印书馆, 594 ~ 648

王毓英, 曹红鹤, 庞之洪, 张跃, 吕健强, 陈幼春, 1990. 中国黄牛血液蛋白多态性及其亲缘关系的研究. 见: 中国黄牛生态种特征及其利用方向. 中国农业出版社, 29 ~ 41

文际坤, 赵开典, 朱芳贤, 俞英, 刘爱华, 林世英, 张亚平, 1998. 云南五个黄牛品种的染色体比较研究. 养牛科学研究进展, 172 ~ 175

谢成侠, 1980. 中国牛种的起源和进化. 见: 科技史文集(第四辑), 生物学史专辑. 上海科学出版社, 183 ~ 192

许文博, 1983. 云南牛亚科动物来源的探讨. 中国畜牧杂志, (4): 34 ~ 37

许振英, 1950. 中国的畜牧. 上海永祥印书馆

杨关福, 吴显华, 丘陵, 张细权, 李加琪, 1990. 海南黄牛毛色的遗传. 见: 中国黄牛生态种特征及其利用方向. 中国农业出版社, 136 ~ 139

于汝良, 1990. 中国黄牛的 Y 染色体多态性与品种类型. 见: 中国黄牛生态种特征及其利用方向. 中国农业出版社, 119 ~ 124

曾养志, 1984. 云南瘤牛. 畜牧兽医学报, **4**: 217 ~ 222

张英汉, 2000. 牛经济类型划分的意义和方法. 国外畜牧科技, **27**(3): 34 ~ 36

邹霞青, 梁学武, 许清白, 1989. 婆罗门牛与本地黄牛杂交效果研究. 福建农学院学报, **18**(2): 127 ~ 132

Brown W M, 1983. Evolution of animal mitochondrial DNA. In: Nei M & Koehn R K (eds.), *Evolution of Genes and Protein*. New York: Sinaur Association Inc. Press, 62 ~ 68

Chen Y, Wang Y, Cao H, Pang Z and Yang G, 1994. Black-ear gene and blood polymorphism in four southern Chinese cattle groups. *Animal Genetics*, **1** (Supplement): 89 ~ 90

Friend J and Bishops D, 1978. Cattle of the World in Colour (1st edition). Blandford, 7 ~ 25

Lan H, Xiao X K, Lin S Y, Liu A H and Shi L M, 1993. Mitochondrial DNA polymorphism of cattle (*B. taurus*) and mithum (*B. frontalis*) in Yunnan province. *Acta Genetica Sinica*, **20**(5): 419

Mason I L, 1996. A World Dictionary of Livestock Breeds, Types and Varieties. (4th edition). CAB International

Nei L, Yu Y, Zhang X Q, Yang G F, Wen J K and Zhang Y P, 1999. Genetic diversity of cattle in South China as revealed by blood protein electrophoresis. *Biochemical Genetics*, **37**: 257 ~ 265

Payne W J A, 1995. Diffusion of cattle throughout Asia. In: *Tropical Cattle: Origins, Breeds and Breeding Policy*, 15 ~ 22

Tu Z C, Nie L, Yu Y, Zhang Y P and Wen J K, 2000. Blood protein polymorphism in *B. frontalis*, *B. grunniens*, *B. taurus* and *B. indicus*. *Biochemical Genetics*, **38**: 413 ~ 416

Yu R L, Chen L, Xin C and Chen Y, 1990. A dual-karyotype phenomom of Qinchuan and Jinnan cattle in China. *Report of the Society for Researches on Native Livestock*, **3**: 13 ~ 18

Yu Y, Nie L, He Z Q, Wen J K, Jian L S and Zhang Y P, 1999. Mitochondral DNA variation in cattle of South China: origin and introgression. *Animal Genetics*, **30**: 245 ~ 250

(责任编辑: 时意专)