

凉山半细毛羊与山谷型藏绵羊染色体核型的比较^{*}

李小勤¹, 吴登俊², 陈圣偶², 冷向军¹

(1 上海水产大学 生命学院, 上海 200090;

2 四川农业大学 动物科技学院, 四川 雅安 625014)

[摘要] 以微量全血培养法制备染色体标本, 对凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊的染色体核型进行了比较。结果表明, 凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊二倍体细胞核型均为公羊 $2N = 54, XY$; 母羊 $2N = 54, XX$ 。2 品种羊 6 号、24 号染色体相对长度差异显著 ($P < 0.05$), 1 号、15 号、23 号、25 号染色体相对长度在 $P < 0.10$ 水平上存在差异, 其余染色体相对长度差异均不显著 ($P > 0.10$)。第 1 号、2 号、3 号染色体的臂比指数差异不显著 ($P > 0.10$)。同源染色体不等长现象在凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊中均存在, 凉山半细毛羊条比值较山谷型藏绵羊高, 其中 1 号染色体在 $P < 0.10$ 水平上显著高于山谷型藏绵羊。

[关键词] 凉山半细毛羊; 山谷型藏绵羊; 染色体; 常规核型

[中图分类号] S813.1; S826

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)12-0011-05

凉山半细毛羊是我国首次在亚热带地区, 以当地山谷型藏绵羊为基础, 先后引进新疆细毛羊, 考力代羊, 边区莱斯特羊和林肯羊等半细毛羊品种培育而成的 48~50 支半细毛羊新品种。自该品种通过鉴定被正式命名以来, 还未对其进行过细胞学水平的研究。为此, 本试验通过分析凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊染色体常规核型, 检测其染色体的数目、形态结构, 研究了 2 个品种在染色体水平上的差异, 以为 2 个品种绵羊染色体的深入研究提供细胞学水平的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

凉山半细毛羊来自四川凉山州半细毛羊核心育种场, 公、母羊各 2 只; 山谷型藏绵羊来自凉山州布拖县境内, 公、母羊各 2 只。

1.2 方法

参考文献[1]的微量全血培养法制备染色体标本, 对干燥后的标本片用 1:10 Giemsa 染液扣染, 对所得标本片进行光学显微镜观察, 采用 Olympus BH-2 型显微镜及自动曝光系统进行显微摄影, 照片放大。将已放大的照片通过扫描仪输入计算机, 使用

Photo shop 5.0 对染色体进行测量, 用 Excel 电子表格排序、配对, 计算每条染色体的相对长度、臂比指数^[2]和 1, 2, 3 号染色体同源染色体条比值^[3], 并进行差异显著性检验, 再用 Photo shop 5.0 对染色体进行剪贴、配对。染色体相对长度= 单个染色体长度/(26 条常染色体长度+ 1 条 X 染色体长度); 臂比指数= 长臂长度/短臂长度; 同源染色体条比值= 长染色体长度/短染色体长度。

2 结果与分析

2.1 染色体相对长度和臂比指数

测量 2 个品种羊各 20 个细胞分裂相的染色体长度, 并计算 2 品种羊各条染色体的相对长度、臂比指数, 结果见表 1 和表 2。

表 1 凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊染色体的臂比指数

Table 1 Chromosome arm ratio in Liangshan semifine wool sheep and Tibetan sheep

染色体编号 No. of chromosome	凉山半细毛羊 Liangshan semifine- wool sheep	山谷型藏绵羊 Tibetan sheep
1	1.246±0.096	1.269±0.061
2	1.167±0.087	1.170±0.086
3	1.099±0.055	1.113±0.066

^{*} [收稿日期] 2006-06-21

[基金项目] 德国联邦科技与教育部(BMBF)资助项目(CHN 00316); 上海市重点学科建设项目(Y1101)

[作者简介] 李小勤(1973-), 女, 四川大邑人, 讲师, 硕士, 主要从事动物遗传育种研究。Email: xqli@shfu.edu.cn

[通讯作者] 吴登俊(1956-), 男, 四川名山人, 教授, 博士生导师, 主要从事动物分子遗传育种研究。Email: wdengjun@sicau.edu.cn

表2 凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊染色体相对长度

Table 2 Chromosome relative length in L iangshan sem ifine-wool sheep and Tibetan sheep

染色体编号 No. of chromo- some	凉山半细毛羊 L iangshan sem ifine-wool sheep	山谷型藏绵羊 Tibetan sheep	染色体类型 Type	染色体编号 No. of chromo- some	凉山半细毛羊 L iangshan sem ifine-wool sheep	山谷型藏绵羊 Tibetan sheep	染色体类型 Type
1	9 789±0 542 a	9 373±0 345 b	M	15	2 900±0 067 a	2 978±0 116 b	T
2	8 511±0 354	8 427±0 384	M	16	2 827±0 064	2 894±0 123	T
3	7 766±0 414	7 545±0 410	M	17	2 734±0 087	2 806±0 097	T
4	4 547±0 247	4 542±0 180	T	18	2 669±0 102	2 730±0 109	T
5	4 333±0 185	4 264±0 177	T	19	2 569±0 114	2 646±0 131	T
6	4 136±0 080 A	4 049 ±0 074 B	T	20	2 511±0 122	2 566±0 130	T
7	3 831±0 112	3 843±0 082	T	21	2 432±0 115	2 464±0 112	T
8	3 663±0 073	3 662±0 092	T	22	2 308±0 127	2 395±0 118	T
9	3 504±0 114	3 487±0 081	T	23	2 192±0 122 a	2 313±0 143 b	T
10	3 373±0 107	3 365±0 084	T	24	2 091±0 122 A	2 214±0 126 B	T
11	3 281±0 114	3 259±0 087	T	25	2 007±0 129 a	2 101±0 090 b	T
12	3 181±0 109	3 202±0 095	T	26	1 893±0 151	1 894±0 142	T
13	3 077±0 076	3 092±0 106	T	X	4 895±0 239	4 869±0 163	T
14	2 980±0 067	3 019±0 102	T	Y	1 281±0 212	1 381±0 172	M

注:M. 中着丝粒染色体; T. 端着丝粒染色体; 表中同行数据后标不同小写字母者表示在 $P < 0.10$ 水平存在差异, 标不同大写字母者表示在 $P < 0.05$ 水平上存在差异。

Note: M. Metacentric chromosome; T. telocentric chromosome; Volume with different small letters in the same line indicate significant difference ($P < 0.10$), different capital letters mean significant difference ($P < 0.05$).

由表1可知, 2种绵羊1号、2号和3号染色体的臂比指数依次减小, 但差异不显著($P > 0.10$)。由表2可知, 2个品种绵羊6号、24号染色体相对长度差异显著($P < 0.05$), 1号、15号、23号和25号染色体相对长度在 $P < 0.10$ 水平上存在差异, 其余染色体相对长度差异不显著($P > 0.10$)。

2.2 染色体核型

根据表1的统计结果及文献[2]的染色体划分标准, 将2个品种绵羊正常体细胞中的54条染色体

划分为27对, 再按不同性别进行排列, 结果如图1~4所示。从图1~4可以看出, 2种绵羊的正常核型均为: 公羊54, XY; 母羊54, XX; 26对常染色体中, 前3对为大的中着丝粒染色体(M), 第4~26对为由大到小的端着丝粒染色体(T), X染色体为染色体组中最大的端着丝粒染色体(T), Y染色体为最小的中着丝粒染色体(M), 因Y染色体太小而无法测量其短臂长度, 从而未能计算其臂比指数。

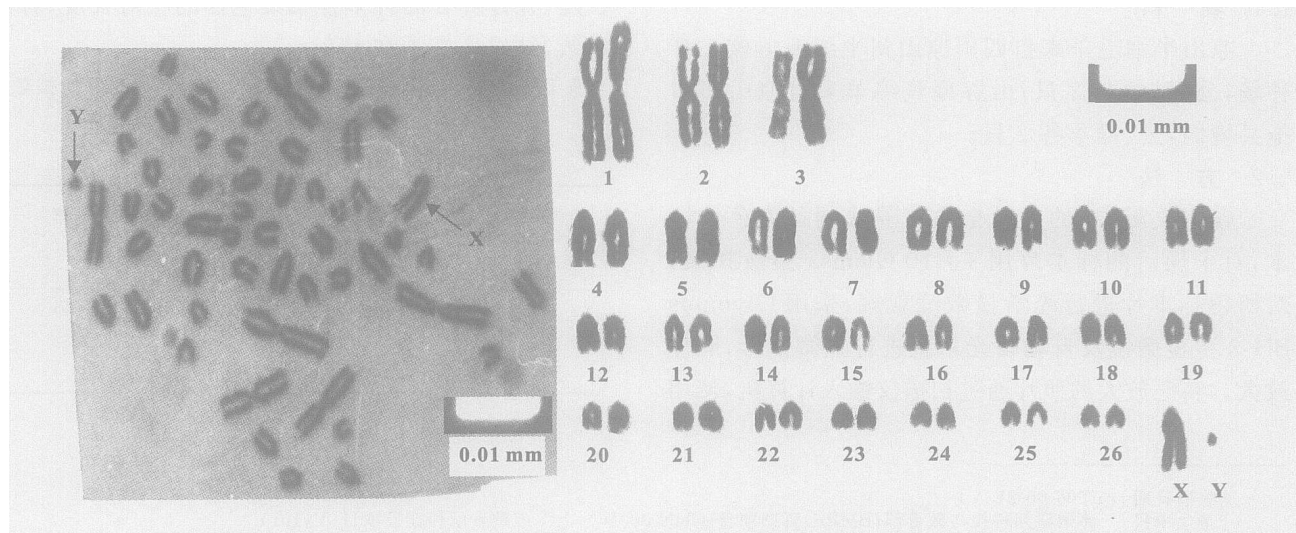


图1 凉山半细毛羊公羊常规核型

Fig. 1 Karyotype of L iangshan male sem ifine-wool sheep

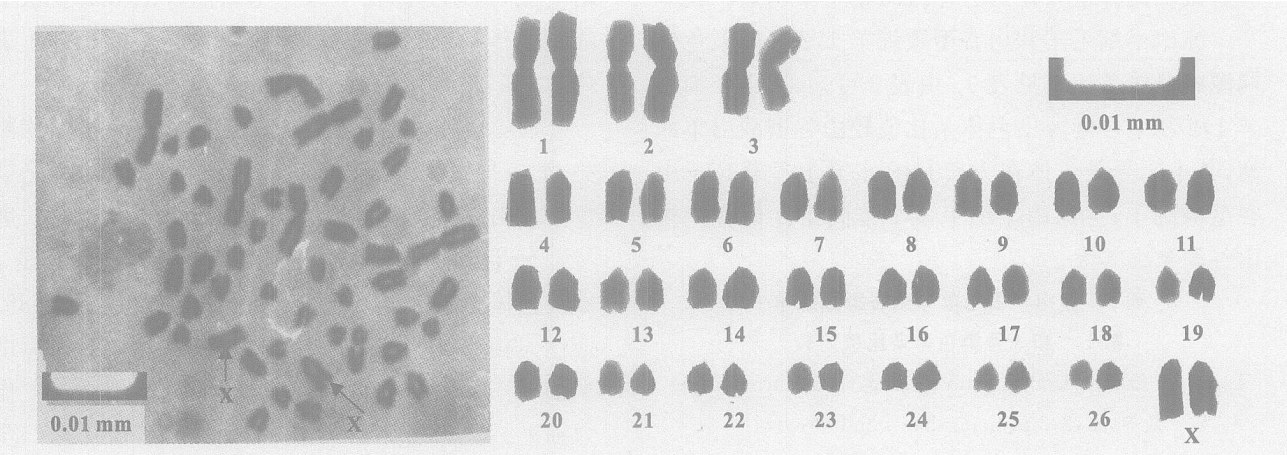


图2 凉山半细毛羊母羊常规核型

Fig 2 Karyotype of Liangshan female semifine-wool sheep

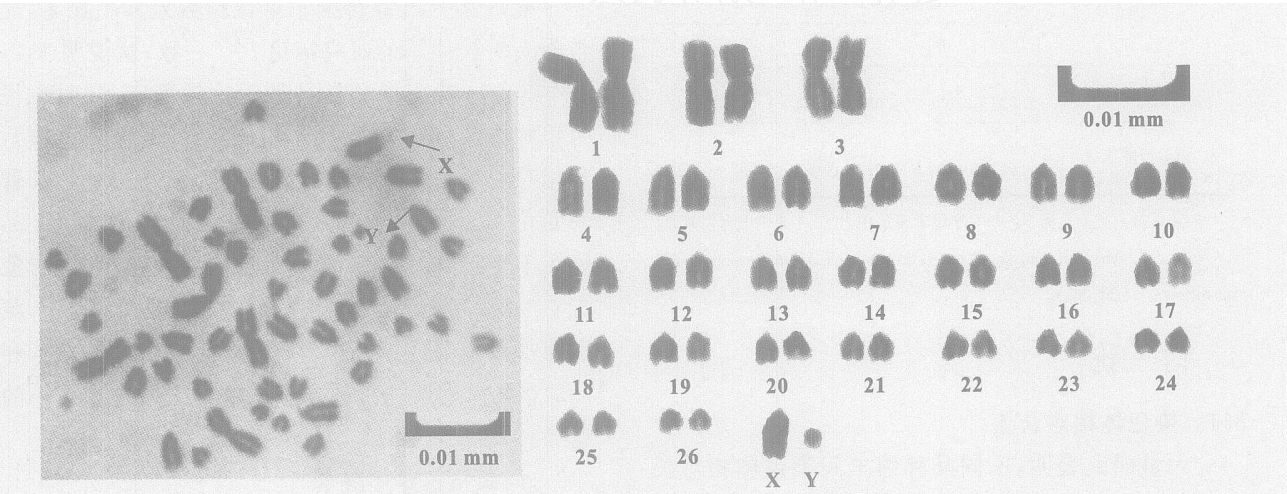


图3 山谷型藏绵羊公羊常规核型

Fig 3 Karyotype of Tibetan male sheep

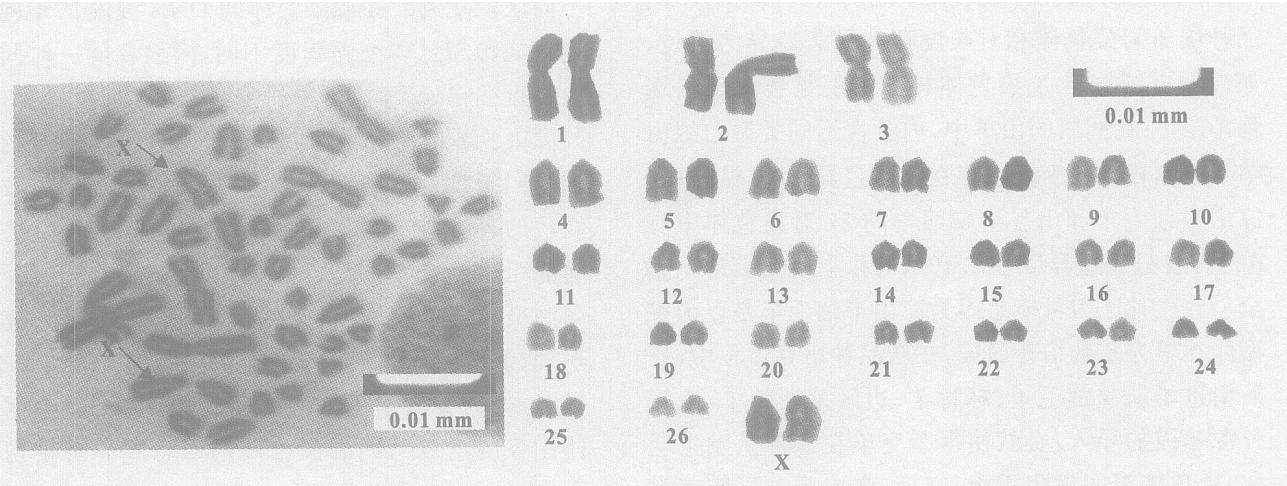


图4 山谷型藏绵羊母羊常规核型

Fig 4 Karyotype of Tibetan female sheep

2 3 同源染色体的长度

在凉山半细毛羊公羊常规核型中, 1 号染色体同源染色体间明显不等长(图 1), 主要表现为: 2 条同源染色体长度相差较大, 但形态完整, 臂比指数差

异不显著(相似或相近), 整个细胞染色体数目和结构正常, 这说明同源染色体不等长不是由染色体缺失所致。此种现象在山谷型藏绵羊中不明显。

凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊 1, 2, 3 号染色体

同源染色体条比值见表3。由表3可知,凉山半细毛羊1,2和3号同源染色体条比值较山谷型藏绵羊的高,其中1号染色体在 $P < 0.10$ 水平上显著高于山谷型藏绵羊,且凉山半细毛羊个体间条比值变化较山谷型藏绵羊大。

表3 凉山半细毛羊与山谷型藏绵羊
第1,2和3号染色体条比值比较

Table 3 Comparison of ratio of long/short chromosome of No. 1, 2, 3 in Liangshan semifine-wool sheep and Tibetan sheep

品种 Breed	同源染色体条比值 Ratio of long/short chromosome in homologous chromosome		
	1	2	3
凉山半细毛羊 Liangshan semifine-wool sheep	1.052±0.036 a	1.034±0.041	1.043±0.047
山谷型藏绵羊 Tibetan sheep	1.023±0.029 b	1.025±0.031	1.031±0.022

注:表中同列数据后标不同小写字母者表示在 $P < 0.1$ 水平上存在差异。

Note: Data with different small letters in the same column means significant difference ($P < 0.1$).

3 讨论

3.1 染色体相对长度

大量研究表明,不同品种绵羊间染色体相对长度差异不显著($P > 0.05$),如青海细毛羊、新疆细毛羊与藏系绵羊之间^[4],云南昭通绵羊、迪庆绵羊、腾冲羊3个地方品种与藏系绵羊之间^[5]。但也有不同品种绵羊间染色体相对长度存在显著差异的报道,如内蒙古细毛羊X染色体相对长度显著大于乌珠穆沁羊^[6];在同属的山羊中,内蒙古不同类型白绒山羊染色体相对长度间也存在显著差异^[7]。本试验中,凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊的27对染色体中有6对存在显著差异($P < 0.10$),与以上研究结果不完全一致。其原因可能是因为凉山半细毛羊是以山谷型藏绵羊为基础培育而成,在新品种培育过程中,先后引进了新疆细毛羊、林肯羊、边区莱斯特羊,由于外源基因的导入,必然使得杂交羊在遗传上发生变化,染色体组间发生重组、交换,在宏观上可能表现为与原始品种山谷型藏绵羊间相对长度的差异,控制林肯羊和边区莱斯特羊羊毛性状的优良基因可能就分布在这几条染色体上。染色体相对长度存在显著差异还表明,凉山半细毛羊较山谷型藏绵羊不仅在表型上,而且在微观水平上已发生了根本性的质的变化,这就为凉山半细毛羊新品种的形成提供了细胞遗传学水平的依据,为凉山半细毛羊找到了染色体

标记。

在鸡上,染色体相对长度还与某些生产性能相关,如王偕根等^[8]在研究鹿苑鸡核型参数(主要是染色体相对长度)时发现,前10对染色体的相对长度与部分生产性状存在显著或极显著相关,尤其是7号染色体相对长度与开产日龄的相关系数达0.436。染色体相对长度与生产性能间的相关性是否在凉山半细毛羊上也存在,是否也能将染色体相对长度作为辅助标记用于凉山半细毛羊的选育,值得进一步研究。

3.2 臂比指数

本研究中,2品种绵羊臂比指数差异不显著,这与前人对其他羊的研究结论^[4,6,9]一致,这说明1,2,3号染色体臂比指数在品种间比较稳定,同时也说明相对长度存在显著差异的染色体(1号染色体),其相对长度发生差异的原因不仅来自于染色体长臂的变化,同时也来自于短臂的基因重组、交换。2品种绵羊1,2,3号染色体臂比指数依次减小,这与蒙古羊^[9]、青海细毛羊、新疆细毛羊、小尾寒羊^[10-11]、藏系绵羊及内蒙古细毛羊^[6]相似。但东北细毛羊^[9]和乌珠穆沁羊^[6]臂比指数未呈依次增大或依次减小的趋势。

3.3 同源染色体不等长

同源染色体不等长现象在湖北白猪^[12]及家猪和野猪杂合子^[13]中也存在。这是由于同一条染色体不同区段复制或同源染色体间DNA复制的不同步造成同源染色体浓缩程度不同,因而在同一时间人为终止细胞分裂时,两条同源染色体的长度差异(即同源染色体的杂合性)就会显示出来。这种差异的形成受同源染色体基因组成的控制,因而也会反映在性状的表现上,即同源染色体杂合性与杂种优势间的相关性^[3,14]。那森等^[3]和魏彩虹等^[15]通过对猪同源染色体条比值(长染色体/短染色体)的研究发现,同源染色体间的差异与某些特定性状(如骨重、瘦肉率)显著正相关,这在杂种上尤为明显,表明杂种优势的形成与同源染色体的形态差异有密切联系。在纯种上,同源染色体也存在一定的形态差异,但随培育程度的提高,这种差异减小。因此同源染色体的杂合性不仅可反映出群体的遗传稳定程度和杂种优势,还能客观地反映出猪的培育程度。

同源染色体不等长现象在羊上少有报道,本研究发现,此种现象在凉山半细毛羊和山谷型藏绵羊中均存在。凉山半细毛羊条比值比山谷型藏绵羊的条比值高,其中1号染色体在 $P < 0.10$ 水平上显著

高于山谷型藏绵羊,说明凉山半细毛羊由于育成时间较短,杂合性相对较高,还需要进一步加强选育,稳定其遗传性。同时,同源染色体间差异的存在是否与某些特定生产性状相关,值得进一步研究。

[参考文献]

- [1] 王子淑 人体及动物细胞遗传学实验技术[M] 成都: 四川大学出版社, 1987: 1-10
- [2] Levan A, Fredga K, Sandberg A A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes[J]. Hereditas, 1964, 52(2): 201-220
- [3] 那 森, 韩建林 猪染色体杂合性与生产性能间的相关关系[J]. 甘肃农业大学学报, 1996, 31(1): 15-21
- [4] 李军祥, 张武学, 张才俊, 等 青海细毛羊、新疆细毛羊和藏系绵羊染色体的比较研究[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1994, 24(6): 5-8
- [5] 兰 蓉, 洪琼花, 高源汉, 等 云南绵羊染色体比较研究[J]. 云南畜牧兽医, 1998(2): 3-4
- [6] 晁玉庆, 巴勇舫, 赖双英, 等 内蒙古细毛羊染色体核型分析[J]. 内蒙古畜牧科学, 1991(2): 5-8
- [7] 安玉君, 娜仁花, 王志新, 等 内蒙古不同类型绒山羊染色体组型分析研究[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1998, 19(3): 12-16
- [8] 王偕根, 陈国宏, 张学余, 等 鹿苑鸡核型及其与生产性能的相关性研究[J]. 中国家禽, 2003, 25(6): 7-9
- [9] 陈 虹, 姜云奎, 赵翰文, 等 东北细毛羊和蒙古羊染色体组型特征及其与山羊染色体组型进化的关系[J]. 吉林农业大学学报, 1991, 13(4): 53-58
- [10] 沈长江 关于滩羊与蒙古羊染色体研究[J]. 畜牧兽医学报, 1980, 11(2): 4-6
- [11] 庞有志, 邹继业, 徐廷生, 等 河南小尾寒羊的染色体组型分析[J]. 中国畜牧杂志, 1998, 34(2): 29-30
- [12] 张武学, 李军祥, 谢黎民, 等 引入我省小尾寒羊的染色体分析[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1992, 22(5): 8-9
- [13] 李 奎, 熊统安, 吴明知, 等 湖北白猪染色体畸变分析[J]. 湖北农业学报, 1995(3): 48-50
- [14] Eldridge. Cytogenetics of livestock[M]. USA: The AVI Publishing Company, 1985: 224
- [15] 魏彩虹, 刘丑生, 赵兴波 杜洛克猪与甘肃黑猪杂交后代染色体遗传变异的特征[J]. 遗传, 2003, 25(1): 27-29
- [16] 赵西林 染色体的复制[J]. 大自然探索, 1987(3): 113-115

Comparative study on the karyotypes in Liangshan semifine-wool sheep and Tibetan sheep

L I Xiao-qin¹, W U Deng-jun², CHEN Shen-gou², LENG Xiang-jun¹

(1 Shanghai Fisheries University, Shanghai, 200090, China;

2 College of Animal Science and Technology, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014, China)

Abstract: Four Liangshan Semifine-Wool Sheep and four Tibetan Sheep were used to compare the karyotypes, which were employed on slides obtained from the peripheral blood cell culture. The result showed that: the number of diploid chromosome of the two breeds was 54 ($2n=54$), the karyotype of ram 54, XY, and the ewe's 54, XX. There were significant differences in relative length of No. 6 and No. 24 chromosomes between the two breeds ($P < 0.05$), the No. 1, 15, 23, 25 had significant differences between the two breeds at $P < 0.10$ level, and the others had no significant differences ($P > 0.10$). Some homologous chromosome were different in length in the two breeds, and the chromosome length ratios of No. 1, 2, 3 in Liangshan Semifine-Wool sheep were higher than those in Tibetan sheep. And there was significant difference of No. 1 between the two breeds ($P < 0.10$).

Key words: Liangshan semifine-wool sheep; Tibetan sheep; chromosome; karyotype