

# 关中马的染色体核型分析<sup>\*</sup>

雷初朝, 韩增胜, 陈 宏, 李瑞彪

(西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 采用外周血淋巴细胞培养法, 对关中马的染色体核型进行了研究。结果表明, 关中马的二倍体染色体数目为  $2n=64$ , 公马核型为  $64, XY$ ; 母马核型为  $64, XX$ , 包括 31 对常染色体和 1 对性染色体。31 对常染色体中, 13 对为中部或亚中部着丝点染色体, 18 对为端部着丝点染色体; 1 对性染色体中, X 染色体为 1 条第二大的亚中部着丝点染色体, Y 染色体为最小的端部着丝点染色体。

[关键词] 关中马; 染色体; 核型

[中图分类号] S821.2 [文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)04-005-04

关中马产于陕西“八百里秦川”的关中平原, 是我国培育的挽乘兼用品种, 具有体型高大、适应性强、耐粗饲、易饲养、生长发育快、力速兼备等特点<sup>[1]</sup>。侯文通<sup>[2~3]</sup>对关中马血液蛋白遗传标记、关中母马血清白蛋白位点与受胎率的关系进行了研究。而对于关中马的细胞遗传学特征至今尚未见报道, 特此进行了本研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

关中马 6 匹(3♂, 3♀), 来源于陕西省眉县土岭关中种马场。

### 1.2 染色体标本的制作

用高压灭菌注射器吸取 2 g/L 的肝素钠湿润针管, 颈静脉采血 5~10 mL, 无菌注入培养瓶。每 5 mL 培养基接种全血 0.5~0.8 mL。培养基含 RPMI 1640 (Hyclone 公司) 培养液 80 mL, 自制小牛血清 20 mL, 青霉素、链霉素适量, 自制 PHA 2 mL, 2 g/L 肝素钠 3 mL, 用 50 g/L  $\text{NaHCO}_3$  调至 pH 为 7.5, 在 38.5℃ 下培养 72 h, 收获前 3~5 h, 加入秋水仙素, 使终质量浓度为 0.075~0.22 mg/L, 空气干燥法常规制片。

## 2 结果与分析

### 2.1 染色体数目

将染色体标本置于显微镜下观察其形态、类型并计数。在所观察的 120 个中期分裂相中, 染色体数

目为  $2n=64$  的占 96.8%, 说明关中马的染色体数目为  $2n=64$ 。

### 2.2 染色体核型分析

共检测 10 个分裂相, 分别计算染色体的相对长度和臂比作为染色体配对的依据(表 1)。表 1 结果表明, 公马核型为  $64, XY$ ; 母马核型为  $64, XX$ , 包括 31 对常染色体和 1 对性染色体。常染色体中, 13 对为中部或亚中部着丝点染色体, 18 对为端部着丝点染色体。

X 染色体为 1 条第二大的亚中部着丝点染色体, Y 为最小的端部着丝点染色体。依据第二届国际家畜核型标准化会议中关于家马的染色体核型分组方案<sup>[4]</sup>, 将关中马的 31 对常染色体和 1 对性染色体, 按染色体的着丝点位置分为非端部着丝点和端部着丝点染色体两组, 每组中依据染色体的相对长度从大到小排列为 3 排(row), 共分 A、B、C、D、E、F 6 排(见图 1), 其中 X 和 Y 染色体排列在第 1 组 C 排。各排染色体的编号及特征如下: A 排 1~5 号染色体, 为最大的中部或亚中部着丝点染色体, 各对间最容易区分; B 排 6~10 号染色体, 为仅次于 A 排的中部或亚中部着丝点染色体, 各对间较易区分; C 排 11~13 号染色体, 为最小的中部着丝点染色体, 各对间较难区分; D 排 14~19 号染色体, 为最大的端部着丝点染色体, 容易区分; E 排 20~25 号染色体, 为仅次于 D 排的端部着丝点染色体, 各对间较易区分; F 排 26~31 号染色体, 为最小的端部着丝点染色体, 各对间不易区分。

\* [收稿日期] 2000-09-18

[基金项目] 西北农林科技大学科研专项基金

[作者简介] 雷初朝(1968-), 男, 湖南常宁人, 讲师, 在职博士, 主要从事动物遗传学教学和科研工作。

表 1 关中马染色体核型特征

Table 1 Character of chromosomal karyotype in Guanzhong horse

| 染色体<br>Chromo-<br>somes | 相对长度<br>Relative<br>length | 臂比<br>A m<br>ratio | 形态<br>Morpho-<br>logy | 染色体<br>Chromo-<br>somes | 相对长度<br>Relative<br>length | 臂比<br>A m<br>ratio | 形态<br>Morpho-<br>logy |
|-------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1                       | 6.74±0.10                  | 1.736±0.09         | SM                    | 18                      | 3.31±0.03                  |                    | T                     |
| 2                       | 5.16±0.12                  | 1.827±0.11         | SM                    | 19                      | 2.99±0.05                  |                    | T                     |
| 3                       | 4.54±0.02                  | 1.723±0.12         | SM                    | 20                      | 2.83±0.07                  |                    | T                     |
| 4                       | 4.30±0.05                  | 1.215±0.08         | M                     | 21                      | 2.54±0.02                  |                    | T                     |
| 5                       | 4.07±0.06                  | 1.198±0.06         | M                     | 22                      | 2.34±0.02                  |                    | T                     |
| 6                       | 3.85±0.06                  | 1.623±0.02         | M                     | 23                      | 2.23±0.04                  |                    | T                     |
| 7                       | 3.68±0.09                  | 2.003±0.04         | SM                    | 24                      | 2.11±0.11                  |                    | T                     |
| 8                       | 3.54±0.11                  | 1.671±0.03         | M                     | 25                      | 2.05±0.08                  |                    | T                     |
| 9                       | 3.22±0.07                  | 1.732±0.03         | SM                    | 26                      | 2.03±0.10                  |                    | T                     |
| 10                      | 3.13±0.04                  | 1.189±0.01         | M                     | 27                      | 1.94±0.06                  |                    | T                     |
| 11                      | 2.58±0.07                  | 1.223±0.05         | M                     | 28                      | 1.89±0.09                  |                    | T                     |
| 12                      | 2.47±0.13                  | 1.634±0.02         | M                     | 29                      | 1.82±0.03                  |                    | T                     |
| 13                      | 1.93±0.08                  | 1.445±0.06         | M                     | 30                      | 1.62±0.05                  |                    | T                     |
| 14                      | 3.93±0.03                  |                    | T                     | 31                      | 1.48±0.07                  |                    | T                     |
| 15                      | 3.75±0.02                  |                    | T                     | X                       | 5.26±0.03                  | 1.798±0.04         | SM                    |
| 16                      | 3.45±0.04                  |                    | T                     | Y                       | 1.22±0.09                  |                    | T                     |
| 17                      | 3.35±0.01                  |                    | T                     |                         |                            |                    |                       |

注:M 为中部着丝点染色体; SM 为亚中部着丝点染色体; T 为端着丝点染色体。

Note: M. metacentric chromosome; SM. submetacentric chromosome; T. telocentric chromosome

### 3 讨 论

本研究表明, 关中马的染色体数目  $2n=64$ , 其染色体形态特征与蔡有余等<sup>[5]</sup>、黄怀昭等<sup>[6]</sup>、门正明等<sup>[7]</sup>和晁玉庆等<sup>[8]</sup>的研究结果基本一致。

从图 1 可见, 在关中马的每一个细胞中, 1 号染色体的两条同源染色体长度都有明显的差异, 这在其他的马种中还未见报道。由于关中马是培育品种,

1 号染色体的这两条同源染色体很可能来源于不同的马种。这种染色体特征是否为关中马所特有, 尚有待进一步研究。

有关马的染色体分组问题, 国内外研究颇不一致。本研究采用第二届国际家畜染色体标准化会议中对家马染色体核型分组的方法<sup>[4]</sup>, 将关中马的染色体分为两组 6 排, 这对于促进国内学者使用新的马染色体国际标准具有重要意义。

致谢: 参加试验的还有刘静、柳咏雪、刘爱锋。在采样过程中, 得到侯文通教授及陕西眉县土岭马场的大力支持, 在此深表谢忱!

### [参考文献]

- [1] 中国马驴品种志编写组. 中国马驴品种志[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1987.
- [2] 侯文通. 关中母马血清白蛋白位点与受胎率的研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 1996, (4): 7- 9.
- [3] 侯文通. 陕西马种血液蛋白遗传标记特征及聚类分析[J]. 畜牧兽医杂志, 1996, 15(4): 1- 3.
- [4] Richer C L, Power M M, Klunder L R, et al. Standard karyotype of the domestic horse (Equus caballus) [J]. Hereditas, 1990, 112: 289- 293.
- [5] 蔡有余, 李胜利, 须昌隆. 马外周血淋巴细胞染色体的三种带型[J]. 动物学研究, 1984, 5(4): 305- 309.
- [6] 黄怀昭, 林 锐, 肖勇智, 等. 河曲、建昌、安宁果下马染色体比较研究[J]. 养马杂志, 1988, (1): 1- 9.
- [7] 门正明, 韩建林, 王正成, 等. 岔口驿马、凉州驴的染色体组型及其比较分析[J]. 甘肃畜牧兽医, 1986, (1): 6- 9.
- [8] 晁玉庆, 国向东, 赖双英, 等. 蒙古马染色体核型初步分析[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1992, 13(1): 104- 107.

## Analysis on chromosome karyotype of Guanzhong horse (Equus caballus)

LEI Chu-zhao, HAN Zeng-sheng, CHEN Hong, LI Rui-biao

(College of Animal Sciences and Veterinary Medicine, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** In this paper, chromosomal karyotype of Guanzhong horse (Equus caballus) was studied by using the peripheral blood lymphocyte culture method. The results showed that the number of the chromo-

somes in Guanzhong horse was  $2n=64$ . The karyotypes of male and female horse were  $64, XY$  and  $64, XX$  respectively. Among 31 pairs of autosomes, of which 13 pairs were metacentric or submetacentric and 18 pairs were acrocentric chromosomes; X chromosome was the second largest submetacentric chromosome and Y was the smallest acrocentric chromosome in 1 pair sex chromosome.

**Key words:** Guanzhong horse; chromosome; karyotype



图 1a 关中公马的染色体核型

Fig 1a Chromosome karyotype in Guanzhong horse (♂)



图 1b 关中母马的染色体核型

Fig 1b Chromosome karyotype in Guanzhong horse (♀)