

川金丝猴圈养种群现状分析*

于泽英

(中国动物园协会 北京 100037)

摘要: 川金丝猴(*Rhinopithecus roxellanae*)圈养种群大多饲养在中国的动物园中。根据《川金丝猴国际谱系簿 2002》^①记录,到2002年12月31日种群存活数量185只,包括野外捕获个体和圈养出生个体。近年圈养出生数量一直保持增加,到2000年超过野外捕获个体数量,现在种群的增加更多地依靠圈养出生个体数量的增加。近12年中种群繁殖率不断提高。每年新生幼仔中野外捕获个体组产仔比率逐年减少,圈养出生个体组产仔比率逐年增大,但到2002年前者仍高于后者40%。两组动物的繁殖率都有上升趋势,野外捕获个体组的繁殖率大多高于圈养出生个体组的繁殖率,二者有明显差异。种群遗传状况是基因多样性保存量较高,各小种群的基因多样性却处于较整体低的水平。提高子代的繁殖率,增加各机构之间的合作繁殖以提高小种群的基因多样性保持量,这两者对于种群的健康发展是非常重要的。

关键词: 川金丝猴;圈养种群;统计学;遗传学

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2004)04-45-05

Analysis of Demography and Genetics of Captive Population of Golden Monkey

YU Ze-Ying

(Chinese Association of Zoological Gardens, Beijing 100037, China)

Abstract: The individuals of captive population of Golden Monkey (*Rhinopithecus roxellanae*) are mostly kept in zoos of China. According to International Studbook of Golden Monkey in 2002, there are 185 living individuals by December 31, 2002, including wild-caught and captive-born animals. The number of captive-born animals has been increasing in recent years and it already exceeded the number of wild-caught animals in 2000. The growth of population is due primarily to captive breeding. The reproduction in population has tended to increase in the past 12 years. The proportion of births from captive-born animals was increasing while the proportion of births from wild-caught was decreasing in the last years. However, the proportion of wild-caught animals is still 40% more than the proportion of captive-born by 2002. While the reproduction rate of both groups has trended to increase, wild-caught population has a higher rate than the captive-born population. There is still substantial variation between reproduction rate of wild-caught and captive-born populations in recent years. Genetic status of the captive population of Golden Monkey shows the genetic diversity of all population has been retained at high level and the level of genetic diversity of small populations in

* 中国动物园协会提供赞助;

第一作者简介 于泽英,女,39岁,学士,工程师;从事珍稀濒危物种圈养种群管理研究;E-mail: yuzeying@263.net。

① 于泽英.川金丝猴国际谱系簿 2002.中国动物园协会。

收稿日期:2003-10-06,修回日期:2004-05-24

every institution is low. The conclusion is that it is very important to increase the reproduction rate of captive-born population and retain genetic diversity of small populations at high level through exchange of breeding animals between zoos.

Key words: Golden Monkey; Captive population; Demography; Genetics

圈养动物种群的遗传学管理是动物园保护珍稀濒危物种健康发展的需要。首先为物种建立真实准确的谱系簿,在此基础上,对种群进行统计和遗传学分析,找出问题,提出解决办法。国际物种谱系登录系统一般采用“SPARKS 1.42” (Single Population Analysis & Records Keeping System) 软件进行登录编辑,它是国际物种信息系统 ISIS (International Species Information System) 出版的软件^②。美国动物园在 20 世纪 70 年代末首先发现圈养动物的近亲繁殖影响它们的增殖和发展。进行遗传学管理,避免近亲繁殖,保持较高水平的基因多样性是非常必要的。随后他们进行了大量圈养种群的分析研究^[1]。

川金丝猴 (*Rhinopithecus roxellanae*) 是我国特有物种,国家 I 级保护动物,在我国动物园有近 40 年的饲养展出历史。本文对川金丝猴圈养种群的发展状况、繁殖率及遗传学状况进行了分析。川金丝猴谱系登录工作开始于 1997 年,经多次数据更新及修订,2002 年成为国际谱系簿。根据 2003 年编辑的《川金丝猴国际谱系簿 2002》,截止到 2002 年 12 月 31 日,共有 30 个机构饲养过 306 只川金丝猴,共存活 185 只。

1 材料与方 法

本文数据引自《川金丝猴国际谱系簿 2002》。

圈养种群统计数据中,圈养出生数量、野外捕获数量、总数及分布数量等 11 项数据直接来自谱系统计结果。其它数据计算^③:

圈养出生(野外捕获)比例 = 各组当年数量 / 种群当年总数;

种群年增长率 = (当年种群数量 - 上年种群数量) / 当年种群总数;

种群繁殖率的分析包括两方面:比较各年

度种群繁殖率的变化;比较野外捕获个体组和圈养出生个体组各年度繁殖率的变化。

繁殖率 = 当年新生幼仔数量 / 当年育龄雌雄数量平均值(川金丝猴多为单胎,育龄为 5 ~ 20 岁的动物个体);

新生幼仔组成分析中,是把每年新生幼仔分为两组,一组是父母为野外捕获个体,另一组是父母为圈养出生个体,比较两组数据的变化趋势。

产仔比率 = 各组当年新生幼仔数量 / 当年新生幼仔总数(父母中一方为野外捕获个体,另一方为圈养出生个体时,两组各计入 0.5);

圈养种群遗传学参数来自“SPARKS 1.42”软件计算结果^[2]。

2 结 果

2.1 圈养种群统计结果及繁殖率比较

2.1.1 川金丝猴圈养种群数量统计 表 1 是川金丝猴圈养种群数量统计结果。显示了 1990 年以来圈养种群各种统计数量的变化趋势。分布数量是包括几个主要饲养川金丝猴单位的数量情况。

2.1.2 种群的性别、年龄结构 图 1 显示了 2002 年种群的性别、年龄结构组成。种群中有雄性 94 只,雌性 91 只,性比 1:1.03,基本平衡。

2.1.3 种群繁殖率的变化 图 2 显示了种群从 1990 ~ 2002 年繁殖率的变化情况,繁殖率总的变化趋势是提高的。

② Robert Lacy, Nate Fleseness, Steph Port *et al.* Guidelines for Data Entry and Maintenance of North American Regional Studbooks. Lincoln Park Zoo.

③ Jonathan D B, Phil S M, Xie Zhong *et al.* Analyses of Demographic and Genetic Trends for Developing a Captive Breeding Masterplan for Giant Pandas. National Park.

表 1 川金丝猴圈养种群数量统计结果

年度	圈养出生数量及比例				野外捕获		种群总数	种群年增长率	分布					繁殖率			
	F1	Fn	(F1 + Fn)	比例	数量	比例			西安	杭州	兰州	上野	北野	北京	种群	野外	圈养
2002	79	31	110	0.595	75	0.405	185	0.022	11	10	10	26	24	8	0.237	0.169	0.068
2001	76	26	102	0.564	79	0.436	181	0.039	11	9	9	27	25	9	0.316	0.228	0.088
2000	68	23	91	0.523	83	0.477	174	0.046	11	7	9	22	23	9	0.25	0.196	0.054
1999	64	18	82	0.494	84	0.506	166	0.018	9	7	9	23	21	7	0.172	0.103	0.069
1998	64	16	80	0.491	82	0.509	163	0.055	9	5	10	22	20	8	0.312	0.229	0.083
1997	56	12	68	0.442	85	0.558	154	0.039	8	5	10	20	20	7	0.226	0.189	0.037
1996	51	8	59	0.399	88	0.601	148	0.068	9	3	10	19	17	11	0.175	0.1456	0.0294
1995	45	6	51	0.37	86	0.63	138	0.051	9	3	14	19	14	10	0.102	0.0816	0.0204
1994	41	5	46	0.351	84	0.649	131	0.168	8	3	7	1	15	11	0.177	0.077	0
1993	37	5	42	0.385	66	0.615	109	0.101	8	3	6		13	12	0.216	0.203	0.013
1992	30	4	34	0.347	63	0.653	98	0.122	7	2	4		12	9	0.089	0.082	0.007
1991	27	4	31	0.36	54	0.64	86	0.058	7		5		10	10	0.143	0.107	0.036
1990	25	3	28	0.346	52	0.654	81	0.049	6	1	4		11	10	0.087	0.087	0

F1 为子一代动物;Fn 为 F2、F3... 的动物;上野指上海野生动物园;北野指北京野生动物园

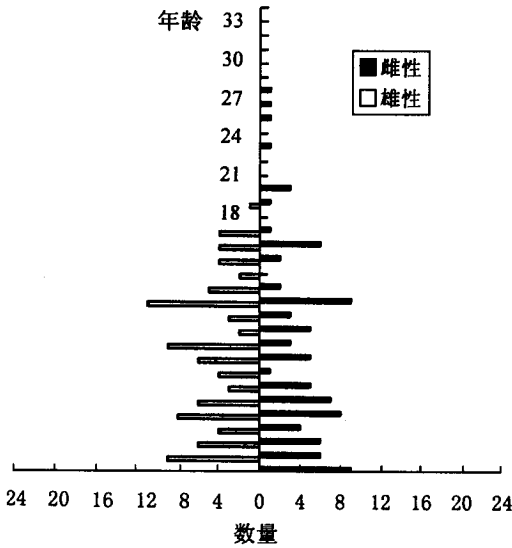


图 1 种群年龄结构

产仔比率的比较 图 3 是 1990 ~ 2002 年两组产仔比率的变化情况。野外捕获个体组的产仔比率高于圈养出生个体(F)组,前者有下降趋势,后者有提高的趋势,但到 2002 年,两者仍相差 40%。

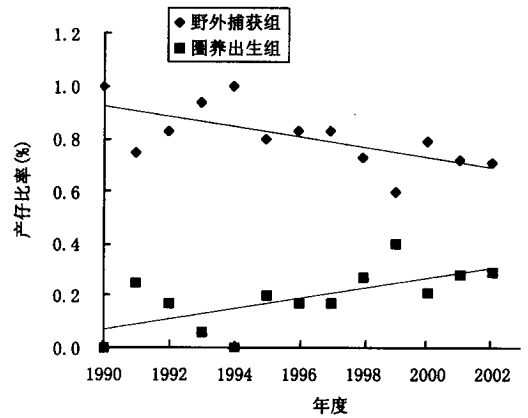


图 3 1990 ~ 2002 年野外捕获个体组与圈养出生个体组产仔比率的变化

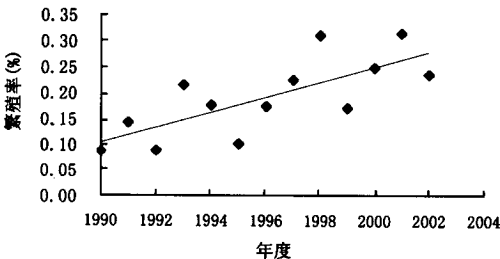


图 2 1990 ~ 2002 年种群繁殖率

2.1.5 野外捕获个体与圈养出生个体(F)繁殖率的比较 图 4 是种群从 1990 ~ 2002 年间两组动物繁殖率的变化比较。野外捕获个体组的繁殖率一般高于圈养出生个体组,平均高出约 11%,两组都有上升的趋势,两者接近以至相等的趋势没有明显表现。

2.1.4 野外捕获个体与圈养出生个体(F)每年

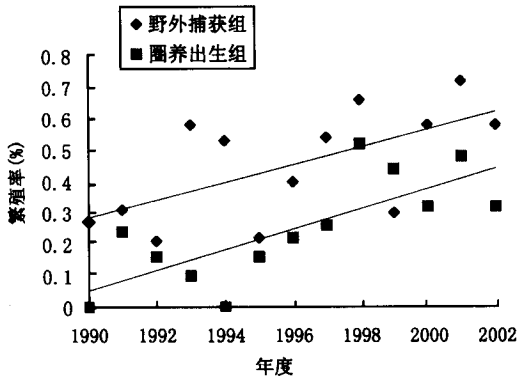


图 4 1990 ~ 2002 年野外捕获个体组与圈养出生个体组繁殖率的比较

2.2 圈养种群遗传学状况

2.2.1 圈养种群的遗传学参数 圈养种群的遗传学参数如表 2, 圈养种群有 84 个建立者, 还有 38 个存活的野外捕获个体没有留下后代, 即潜在建立者。种群基因多样性保存量为 98.8%, 相当 42.45 只与他们无亲缘关系个体的基因多样性总量。如潜在建立者也参加繁殖, 种群基因多样性保存量会达到 99.5%。种群近亲繁殖系数为 0.003, 平均亲缘关系值为 0.011 8。迄今圈养出生个体中有一只是近亲繁殖动物(谱系号 106, 17 号与 64 号的子代, 64 号又是 17 号与 22 号的子代)。

表 2 圈养种群遗传学参数(2002 年 12 月 31 日)

项 目	参 数
建立者数量	84 个
潜在建立者数量	38 个
平均保存量	0.683
种群整体基因多样性保存比率	0.988 2
潜在的基因多样性保存比率	0.995
建立者等量基因个体数	42.445
平均近亲繁殖系数	0.003
平均亲缘关系值(MK)	0.011 8

小种群中平均亲缘关系值最高 0.278, 最低 0.069, 种群的平均亲缘关系值 0.011 8, 小种群之间的亲缘关系值低于小种群内的亲缘关系值。各小种群的基因多样性保存率最高 0.931 1, 最低 0.722 2, 种群的基因多样性保存率 0.988 2, 11 个小种群中的建立者参与繁殖的比率低于整个种群的水平。

2.2.2 各主要饲养单位圈养种群遗传学参数

川金丝猴圈养种群饲养数量较多的单位有 11 个, 共饲养着 131 只, 占总数的 70.8%。这些小种群的遗传学参数结果见表 3。

表 3 各主要饲养单位圈养种群遗传学参数 (2002 年 12 月 31 日)

单位	现存活数量	基因多样性保存比率	平均亲缘关系值(MK)
上海野生动物园	26	0.927 5	0.073
北京野生动物园	24	0.931 1	0.069
杭州动物园	10	0.765 3	0.235
济南动物园	9	0.777 3	0.223
北京动物园	8	0.892 9	0.107
兰州动物园	10	0.722 2	0.278
上海动物园	8	0.854 2	0.146
西安动物园	11	0.765 6	0.234
深圳野生动物园	8	0.820 0	0.180
成都动物园	9	0.781 3	0.219
天津动物园	7	0.734 4	0.266

3 讨 论

20 世纪 60 年代动物园开始饲养和展出川金丝猴, 到 70 年代圈养种群数量的增加主要是依靠从野外捕获。1980 ~ 1986 年, 由于野外捕获和圈养出生都增多, 种群有了明显增加, 圈养出生数量所占比例平均为 38.5%。1987 ~ 1996 年, 种群增长率平均为 11.7%, 是增长最快的时期, 野外捕获的数量也是历史上最多的, 圈养出生数量所占比例平均为 35.1%。1997 ~ 2002 年, 增长率平均每年为 3.79%, 较前时期有所下降, 主要因为野外捕获减少, 但种群组成结构发生了重要变化, 圈养出生数量超过了野外捕获数量, 2002 年圈养出生数量所占比例为 59.5%, 种群已进入需要自我维持发展的阶段^[3]。

从种群年龄结构图中看到, 幼年和育龄数量较均衡, 20 岁以上的老年个体较少, 年龄结构还不是典型的“金字塔”结构^[2], 但育龄个体数量充足, 为今后种群发展提供了可能。

1990 ~ 2002 年间种群繁殖率是不断提高的, 但主要繁殖者是野外捕获的个体, 野外捕获组的繁殖率也高于圈养出生组。另一方面, 在

个别年份中,两组的繁殖率非常接近,在 1999 年圈养出生组的繁殖率甚至高出野外捕获组,因此圈养出生个体的繁殖率是有可能接近或超过野外捕获个体繁殖率的,这样种群的繁殖率也进一步提高。提高圈养出生组的繁殖率是非常重要的^[3]。

截止到 2002 年 12 月 31 日,川金丝猴圈养还有 38 个潜在的建立者,应尽量让这些潜在繁殖者参加繁殖,提高各小种群基因多样性的保存率,亦可提高种群的繁殖率^[4]。11 个小种群之间缺乏基因交流,如果受到意想不到的灾难(如疾病、自然灾害等)就可能全部死亡,所以合作繁殖势在必行,尤其是那些尚存活的建立者,应该在其它小种群中也留下它们的后代,从而降低小种群内的平均亲缘关系值,保证种群的

遗传学安全^[4]。

致谢 本文得到中国动物园协会谢钟同志的帮助,在此表示衷心感谢。

参 考 文 献

- [1] Kleiman A, Thompson L. Wild Mammals in Captivity Principles and Techniques. Chicago: The University of Chicago Press, 1996, 277 ~ 281
- [2] 徐宏发,张恩迪,宋惠刚编著.野生动物保护与管理学原理和技术.上海:华东师范大学出版社,1998,108 ~ 110, 139 ~ 140.
- [3] Ralls B. Zoo Biology. New York: Alan R Liss, Inc, Volume 5, 1986, 139 ~ 145
- [4] Frankham, Ballou, Briscoe. Conservation Genetics. Cambridge University Press, UK, 2002, 419 ~ 447