

野生马来穿山甲被引入圈养后的适应行为分析*

廖国宇¹, 彭建军¹, 黄飘逸¹, 余经裕^{1,2}, 马晓华³

(1. 重庆师范大学 生命科学学院, 重庆 401331; 2. 重庆市茄子溪中学, 重庆 404000;
3. 攀枝花市捷茂中药材种植有限公司, 四川 攀枝花 617000)

摘要:【目的】考察新引入人工圈养环境的驯养时间的长短对野生马来穿山甲(*Manis javanica*)的活动持续时间和活动行为起始时刻的影响以及年龄是否会影响马来穿山甲的适应性行为。【方法】对已引入圈养环境下生活1年以上的81号和A1号共2只马来穿山甲的日常行为进行了为期50 d的观察研究,对比刚引入圈养环境下的52号和53号共2只马来穿山甲的日常行为的观察研究,归纳得出野生马来穿山甲被引入圈养后的生理行为变化规律。【结果】刚引入圈养环境的52号和53号个体昼夜活动持续时间分别为3.83~626.63 min和3.13~269.08 min,比81号和A1号个体的昼夜活动持续时间即63.33~507.50 min和31.67~765.00 min更短;52号和53号个体活动行为起始时刻分别为19:51:48和21:02:52,比81号和A1号个体的活动行为起始时刻即21:39:04和20:51:43更早。【结论】圈养时间对马来穿山甲的活动持续时间有明显影响;随着马来穿山甲对新环境的适应,它的昼夜活动持续时间会逐渐增加,范围为360~390 min;它的活动行为起始时刻会延迟,稳定范围为21:00~22:00。与亚成体马来穿山甲相比,成体马来穿山甲的昼夜持续活动时间和活动行为起始时刻变化明显更加稳定。

关键词:马来穿山甲;适应;行为;圈养

中图分类号:Q142.9

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2018)04-0042-06

人工繁育野生动物并进行产业化是濒危物种保护工作中的常用方法之一。圈养过程中,饲养者如果没有健康的适应圈养的野生动物基本行为分布表,将很难在圈养过程中及时注意到发生不良情况的野生动物,并错过最佳救援时间。所以,野生动物圈养行业迫切需要适应圈养环境的野生动物的完整基本行为参数,来作为日常管理、疾病防治的参考依据。穿山甲属(*Manis*)中的物种多为高度濒危的哺乳动物,已全被世界自然保护联盟IUCN列为极危物种(CR)。马来穿山甲(*Manis javanica*)是世界现存8种穿山甲中的一种,主要分布在马来西亚、印度尼西亚、越南、老挝;在中国云南也有少量分布^[1]。长期以来,穿山甲的药用需求量较大,而这一药用资源日益紧缺^[2],从而促使穿山甲价格暴涨,进而导致有关马来穿山甲的非法贸易活动日益猖獗。同时由于人类的活动范围扩大,导致马来穿山甲栖息地的破碎化,也使得该物种野生种群数量迅速下降^[3]。另外,马来穿山甲一胎一仔的低繁殖率也导致了种群数量下降后难以恢复。近些年来,社会各界对穿山甲的关注度越来越高,保护力度和惩罚尺度也越来越大;然而如不能合理有效地解决穿山甲的药用需求,则相关保护措施的执行效果将受到很大影响。

笔者所在科研团队一直致力于人工繁育野生马来穿山甲,但是目前的研究进展始终未能突破人工繁育野生马来穿山甲的批量化、延续化的技术瓶颈^[4-6],而其中主要原因在于:在野生马来穿山甲的人工繁育过程中,饲养个体的不正常状况在多数情况下均未能被及时发现,由此导致了它们的死亡。有鉴于此,笔者通过对比刚被圈养的野生马来穿山甲与圈养1年后基本适应圈养的马来穿山甲的日常行为参数,得出圈养马来穿山甲的基础行为变化趋势,为这一物种在人工繁育过程中的日常管理、疾病防治等提供基础资料。

* 收稿日期:2017-09-05 修回日期:2018-05-08 网络出版时间:2018-07-26 16:50

资助项目:国家自然科学基金面上项目(No. 31470570);重庆市自然科学基金(No. cstc2014jcyjA80013);重庆市教育委员会科学技术研究项目(No. kj1400534)

第一作者简介:廖国宇,男,研究方向为动物保护生物学,E-mail: liaoguoyuli@163.com;通信作者:彭建军,男,研究员,博士,E-mail: jipeng74@163.com

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20180726.1649.014.html>

1 材料与方法

1.1 研究地概况

研究地为位于四川省攀枝花市米易县的重庆师范大学生命科学学院穿山甲饲养繁殖基地。米易县的地理坐标为北纬 $26^{\circ}42' \sim 27^{\circ}10'$, 东经 $101^{\circ}44' \sim 102^{\circ}15'$ 。最高海拔 3 447 m, 最低海拔 980 m, 平均海拔 1 836.2 m。当地气候为南亚热带干热河谷立体气候, 境内光照充足, 光照时数约 2 400 h, 夏季在 150 d 左右, 热量丰富。米易县年均气温约为 19.7°C , 年均降雨量约为 1 070.2 mm, 年均湿度约为 65%。冬暖春温高, 冬春逆温明显, 是天然的“大地温室”, 是全国少有的热作区^[7]。经笔者所在科研团队调查, 该基地所在地是中华穿山甲 (*Manis pentadactyla*) 的历史分布区域。

1.2 饲养场地

饲养场地分为观察室、饲养室和仿生态饲养场地。观察室用铁笼铸成, 长、宽、高分别为 124.3, 53.5, 72.4 cm, 主要在穿山甲野生个体、救护个体引入初期使用。饲养室长、宽、高分别为 150, 100, 150 cm, 四周用砖砌成; 室内又用砖隔为休息区、活动进食区两个区域, 主要用于单个个体的饲养和观察(图 1)。仿生态饲养场地长和宽分别为 40 和 20 m, 四周用砖砌成高 5 m 的围墙, 场地中央用土堆堆积, 并人工用砖砌成洞穴若干; 场地两边为饲养室, 主要用于多只穿山甲的半散养(图 2)。各个饲养场地均安装摄像监控, 用于全天 24 h 连续不间断观察和记录穿山甲的行为活动节律。

1.3 研究对象

本次研究的对象分为两组。第 1 组观察对象为 2 只刚从野外引入的马来穿山甲, 分别编号为 52 号、53 号。根据体质量、体长、鳞片颜色、鳞片磨损程度等对穿山甲的年龄进行判断^[8], 结果显示 52 号为雄性成体; 53 号为雄性亚成体^[9]。第 2 组观察对象为 2 只在圈养环境下生活 1 年以上的雄性马来穿山甲, 分别标号为 81 号(成体)、A1 号(亚成体)。饲养员每日都在固定时间段清洁马来穿山甲窝巢(9:00—10:00)和投食(19:00—20:00)。

1.4 研究方法

共观察了上述 4 只马来穿山甲的活动持续时间和活动开始时刻。对第 1 组 52 号、53 号个体的观察地点为仿生态饲养场地中饲养室。正式观察从 2014 年 2 月 17 日—3 月 28 日。对 52 号个体的观察时间为 40 d(其中 2 月 24 日观察数据丢失); 对 53 号个体的观察时间为 16 d(其中 2 月 25 日观察数据丢失), 之后因该个体死亡停止观察。对第 2 组 81 号, A1 号个体的观察地点同上, 观察持续 50 d(2016 年 6 月 5 日—7 月 24 日), 81 号与 A1 号个体观察期均为 50 d。整个观察研究期间, 利用红外摄像监控对研究对象的行为进行全日 24 h 的连续观察, 记录它们活动行为的起始和终止时刻。以每日 12:00 之后研究对象第 1 次出现的时刻为活动行为起始时刻。鉴于马来穿山甲是夜习性动物, 以第 2 日上午最后 1 次入窝为活动行为终止时刻。研究对象活动行为起始和终止时刻之间的全部时间段为它的昼夜活动持续时间。

用 Excel 2010 对实验数据进行常规计算, 并用 SPSS 20.1 就圈养时间对马来穿山甲的昼夜活动持续时间和活动行为起始时刻的影响进行单因素方差分析, 并通过指数回归分析预测马来穿山甲的活动持续时间趋势; 当 $p < 0.05$ 时, 统计结果具有统计学意义。

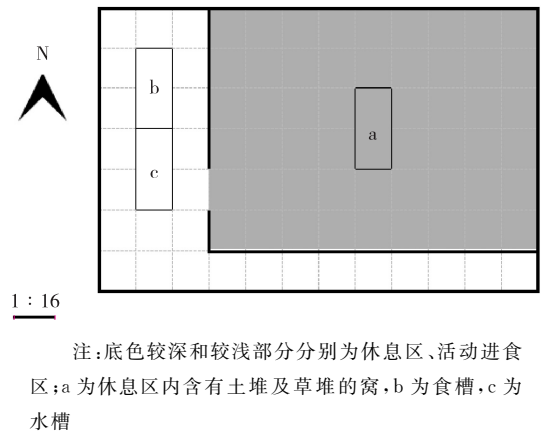


图 1 饲养室结构

Fig. 1 The structure of feeding room

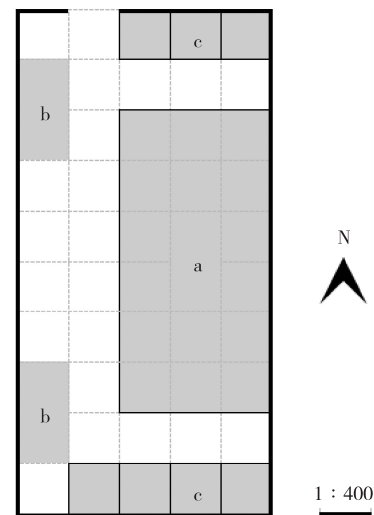


图 2 仿生态饲养场地

Fig. 2 Mimic ecological feed ground

2 结果与分析

2.1 昼夜活动持续时间

图 3 显示:52 号个体的昼夜活动持续时间最长达 626.63 min,最短只有 3.83 min,分别出现在引入圈养环境后的第 37 日(2014 年 3 月 25 日)、第 12 日(2014 年 2 月 28 日);53 号个体的昼夜活动持续时间最长达 269.08 min,最短只有 3.13 min,分别出现在引入圈养环境后的第 5 日(2014 年 2 月 21 日)、第 14 日(2014 年 2 月 28 日)。

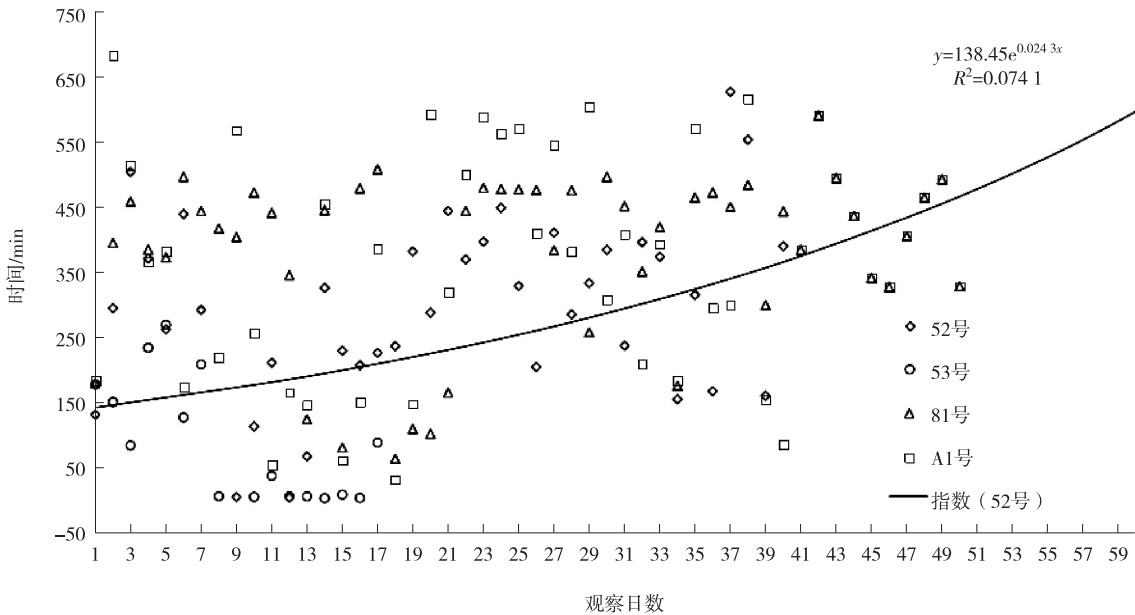


图 3 马来穿山甲昼夜活动持续时间对比

Fig. 3 Activity duration time of day and night of Malayan pangolin

图 3 还显示:81 号个体在被观察的 50 d 中,昼夜活动持续时间最长达 507.50 min (2016 年 6 月 21 日),最短为 63.33 min (2016 年 6 月 22 日);A1 号个体昼夜活动持续时间最长达 765.00 min (2016 年 6 月 11 日),最短为 31.67 min (2016 年 6 月 22 日)。

此外从图 3 可知,52 号、53 号个体的昼夜活动持续时间明显没有 81 号、A1 号个体的昼夜活动持续时间长,但都存在一定波动范围。在观察期间,52 号个体的昼夜活动持续时间有明显上升的趋势;53 号个体的昼夜活动持续时间则呈现出下降趋势,并且该个体在观察开始后的第 16 d 死亡(2014 年 3 月 4 日),在死亡前的 9 d 中昼夜活动持续时间都低于 10 min。与 A1 号个体相比,81 号个体的昼夜活动持续时间更趋于稳定;相反 A1 号个体的昼夜活动持续时间在观察期间变化较大。

表 1 显示:52 号、53 号个体的活动持续时间平均值要明显小于 81 号、A1 号个体;虽然 81 号、A1 号个体的活动持续时间的稳定程度不同,但是活动持续时间大致相同,无统计学意义上的差异(表 2)。

表 1 马来穿山甲昼夜活动持续时间及起始时刻平均值

Tab. 1 The activity duration of day and night and the average start time of Malayan pangolin

编号	活动行为起始时刻		昼夜活动持续时间	
	平均值	标准差/min	平均值/min	标准差/min
52 号	19:51:48	≈88	88.39	137.81
53 号	21:02:52	≈57	296.42	90.92
81 号	21:39:04	≈47	382.27	137.99
A1 号	20:51:43	≈87	371.15	179.51

表 2 马来穿山甲昼夜活动持续时间 *t* 检验结果 *p* 值

Tab. 2 The *p* values of the results of *t* test for the duration of day and night activity of Malay pangolin

	52 号	53 号	81 号
53 号	<0.001		
81 号	<0.001	<0.001	
A1 号	0.036	<0.001	0.725

2.2 昼夜活动行为起始时刻

52号个体在观察期间的活动行为起始时刻最早出现在引入圈养环境后的第32日(2014年2月25日),为17:26;最晚则出现在引入圈养环境后的第9日(2014年2月25日),为1:25(图4)。53号个体在观察期间活动行为起始时刻最早出现在引入圈养环境后的第5日(2014年2月21日),为20:05;最晚则出现在引入圈养环境后的第1日(2014年2月17日),为1:43(图4)。

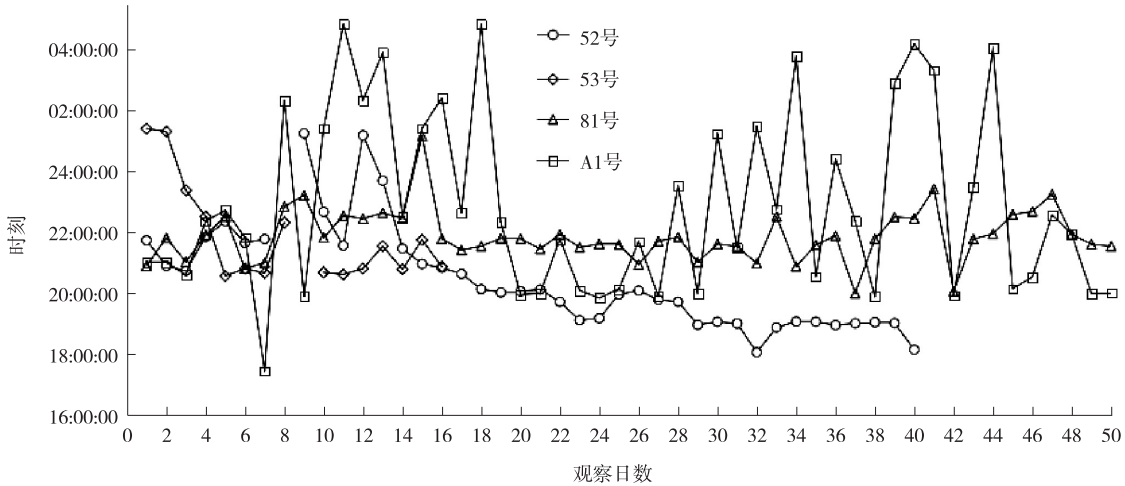


图 4 马来穿山甲昼夜活动开始时刻对比

Fig. 4 Activity initial time of Malayan pangolin

81号个体在观察期间的活动行为起始时刻最早出现在2016年7月11日,为19:42;最晚出现在2016年6月19日,为1:15(图4)。A1号个体在观察期间的活动行为起始时刻最早出现在2016年6月11日,为16:58;最晚出现在2016年6月22日,为4:22(图4)。

从表1和图4可知:和81号、A1号个体相比,52号、53号个体的活动行为起始时刻更早。与A1号个体相比,81号个体的活动行为起始时刻变化不大,但也有统计学意义上的差异($p < 0.05$)(表3)。

表 3 马来穿山甲活动行为起始时刻 t 检验结果 p 值

Tab. 3 The p values of the results of t test at the starting time of the activity of Malay pangolin

编号	52号	53号	81号
53号	0.011		
81号	<0.001	0.857	
A1号	<0.001	0.195	0.025

3 讨论

本研究着重考察新引入人工圈养环境的驯养时间的长短对马来穿山甲的活动持续时间和活动行为起始时刻的影响以及年龄是否会影响马来穿山甲适应性行为。结果发现,圈养时间对马来穿山甲的活动持续时间有明显影响;随着马来穿山甲对新环境的适应,它的昼夜活动持续时间会逐渐增加,范围为360~390 min(图3)。本研究还发现,与亚成体马来穿山甲相比,成体马来穿山甲的昼夜持续活动时间和活动行为起始时刻变化明显更加稳定。

3.1 圈养时间对马来穿山甲昼夜活动持续时间的影响

刚引入圈养环境和已经引入圈养环境1年以上的马来穿山甲休息时间明显都比活动时间要长,且两者存在统计学意义上的差异($p < 0.05$)(表2)。这很有可能是因为马来穿山甲性情胆怯,需要采用长时间休息和睡眠来避开和防御天敌;另外,这也可能是因为该物种本身对能量的利用率不高,故利用休息睡觉来减少能量的损失。另外,人工环境下食物供给丰富,这也可能使马来穿山甲搜索食物和用于警戒防御的时间大大减少,从而表现出休息时间较长的时间分配模式^[10]。

马来穿山甲在适应圈养环境情况下的昼夜活动持续时间平均值比刚引入圈养情况下的这一时间更长。这主要可能是因为马来穿山甲已经适应圈养环境,放松警惕、应激反应降低或逐渐消失;并且因为人工圈养条件下食物供给相对稳定,圈养环境下穿山甲的活动面积相对野外要小,穿山甲的活动强度没有野外大,所以依靠增加

活动时间来增加自身正常的活动量^[9]。这与笔者所在研究团队之前的初步结果相同。马来穿山甲在引入初期昼夜活动持续时间的平均值很大,可能是因为不适应圈养环境的缘故;然后昼夜活动持续时间逐渐减少,可能是穿山甲启动了应激行为;最后这一时间又逐渐增加,说明马来穿山甲已慢慢适应圈养环境^[8]。

3.2 圈养时间对马来穿山甲活动行为起始时刻的影响

马来穿山甲在适应圈养环境后的活动行为起始时刻比刚引入圈养环境时的这一时刻要更加延迟(表 1),这说明穿山甲在适应圈养环境后,应激反应下降、对新环境的敏感程度降低。此外,由于本研究对两组个体的观察期所处季节不同,而季节不同导致天黑时刻的差异也会对马来穿山甲活动行为起始时刻可能产生影响。不同马来穿山甲个体在同一环境中活动行为起始时刻无明显差异,说明活动行为起始时刻与马来穿山甲所处小环境并无明显关系,应该和个体的生理钟调节有很大关系。另外,饲养员每日都在固定的时间段即 18:00—19:00 投食,这可能也是一个重要影响因素。

3.3 年龄对马来穿山甲昼夜活动持续时间与活动行为起始时刻的影响

已经适应圈养环境的马来穿山甲成体昼夜活动持续时间平均值与亚成体的这一时间的平均值差距不大,但成体的昼夜活动持续时间变化较小,稳定性更高(表 1),应该是马来穿山甲成体比亚成体个体更能适应新环境的又一佐证。

综上所述,适应圈养环境的马来穿山甲昼夜活动持续时间更长、活动行为起始时刻更加稳定;并且成体的这两项指标比亚成体的这两项指标表现得更加稳定。建议在今后人工养殖野生马来穿山甲的过程中,特别是在动物刚被引入时,应优先选取成体以减少不必要死亡。然后,应尽量减少对动物的干扰和惊吓,使之慢慢适应新环境。同时,在引进圈养后须逐步增加食物量,以应对逐步适应圈养环境的马来穿山甲昼夜活动持续时间会逐渐增加的情况。在圈养环境下,尽量减少改造圈养环境的措施,因为这会造成马来穿山甲误以为生存环境发生改变,从而警觉性提高导致体内能量消耗过多;在圈养过程中,应建立作息时间统计表,并做成折线图用以辅助监控马来穿山甲的日常身体状况,尤其应对极端时间(太长、太短、太早、太晚)有敏感预见性。

马来穿山甲对生存环境极为敏感,这对人工圈养的条件具有一定的限制性。建议应多从人工模拟小气候、小环境等创造马来穿山甲生存环境的方面去探究该物种饲养繁殖的可持续发展性问题。此外,笔者在研究者还发现马来穿山甲的活动规律和气候环境有一定的联系,在今后的研究工作中,还应该深入探讨其中的规律以及相关原因。

参考文献:

- [1] 吴诗宝,马广智,廖庆祥,等. 中国穿山甲保护生物学研究[M]. 北京:中国林业出版社,2005.
WU S B, MA G Z, LIAO Q X, et al. Conservation biology of Chinese pangolin[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2005.
- [2] 吴诗宝,马广智,唐政,等. 中国穿山甲资源现状及其保护对策[J]. 自然资源学报, 2002, 17(2): 174-180.
WU S B, MA G Z, TANG Z, et al. The status and conservation strategy of pangolin resource in China[J]. Journal of Natural Resources, 2002, 17(2): 174-180.
- [3] SHEPHERD C R. Overview of pangolin trade in Southeast Asia[C] // PANTEL S, CHIN S Y. Proceedings of the workshop on trade and conservation of pangolins native to South and Southeast Asia. Singapore: Singapore Zoo, 2008: 6-9.
- [4] 胡诗佳,彭建军,于冬梅,等. 中华穿山甲的研究及保护现状[J]. 四川动物, 2010, 29(4): 673-675.
HU S J, PENG J J, YU D M, et al. Research and conservation status in Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*) [J]. Sichuan Journal of Zoology, 2010, 29(4): 673-675.
- [5] 张富华,杨立,吴诗宝,等. 一例人工圈养繁殖的马来穿山甲胎儿[J]. 野生动物, 2013, 34(5): 289-290.
ZHANG F H, YANG L, WU S B, et al. Fetus of a captive Malayan pangolin (*Manis javanica*) [J]. Chinese Journal of Wildlife, 2013, 34(5): 289-290.
- [6] 唐松元,段文武,黄兴国,等. 穿山甲资源现状和人工养殖对策及发展前景[J]. 湖南林业科技, 2012, 39(3): 75-77.
TANG S Y, DUAN W W, HUANG X G, et al. The resources status and development prospect of artificial breeding of *Manis pentadactyla* Linnaeus [J]. Hunan Forestry Science & Technology, 2012, 39(3): 75-77.
- [7] 周在元. 米易年鉴[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2011.
ZHOU ZY. Mi Yi Yearbook [M]. Harbin: Harbin Engineering University Press, 2011.
- [8] 刘曦庆,彭建军,高赛飞,等. 穿山甲的走私贸易概况、物种鉴定与形态比较[J]. 林业实用技术, 2011(5): 11-14.
LIU X Q, PENG J J, GAO S F, et al. The general situation of trade smuggling, species identification and morphological comparison of pangolin [J]. Practical Forestry Technology,

- 2011(5):11-14.
- [9] 廖国宇,彭建军,余经裕,等. 野生马来穿山甲(*Manis javanica*)被引入圈养后的应激对策和对新环境的适应[J]. 林业科技通讯,2016(3):41-45.
- LIAO G Y,PENG J J,YU J Y,et al. Wild *Manis javanica* was introduced into captivity after the stress response and adaptation to the new environment[J] Forest Science and Technology,2016(3):41-45.
- [10] YU J Y,JIANG F L,PENG J J,et al. The First birth and survival of cub in captivity of critically endangered Malay-an pangolin (*Manis javanica*)[J]. Agricultural Science & Technology,2015(10):2322-2323.

Animal Sciences

Adaptive Behavior Analysis of Wild *Manis javanica* Introduced into Captivity

LIAO Guoyu¹, PENG Jianjun¹, HUANG Piaoyi¹, YU Jingyu^{1,2}, MA Xiaohua³

(1. College of Life Science, Chongqing Normal University, Chongqing 401331;

2. Chongqing Qiezixi Middle School, Chongqing 404000;

3. Panzhihua Jie Mao Chinese Herbal Medicine Planting Limited Company, Panzhihua Sichuan 617000, China)

Abstract: [Purposes] To investigate the effect of the length of domestication time on the activity duration and starting time of Malay pangolin (*Manis javanica*) and whether age could affect the adaptive behavior of Malay pangolin. [Methods] The daily behavior of 2 Malay pangolins whose serial number were No. 81 and No. A1 respectively, which has been introduced into the captive environment for more than 1 year, was observed and studied for about 60 d. Compared with the observation and study of the daily behavior of 2 Malay pangolins whose serial number were No. 52 and No. 53 respectively under the captive environment, the physiological behavior changes of wild Malay pangolin were concluded after captivity was introduced into the captivity. [Findings] The duration of day and night activity (No. 52: 3.83~626.63 min, No. 53: 3.13~269.08 min) of the 2 Malay pangolin introduced into the captive environment was shorter than that of 2 Malay pangolin (No. 81: 63.33~507.50 min, No. A1: 31.67~765 min), which had been introduced into the captive environment. The starting time (No. 52: 19:51:48, No. 53: 21:02:52) of pangolin activity was earlier than the starting time (No. 81: 21:39:04, No. A1: 20:51:43) of 2 Malay pangolin that had been introduced into the captive environment. [Conclusions] Captive time has a significant influence on the duration of the activity of pangolin; with the adaptation of the Malay pangolin to the new environment, the duration of the circadian activity will increase gradually, with a range of 360~390 min; the starting time of its activity will be delayed and the range of stability is from 21:00 to 22:00. It is also found that the duration of the day and night activity and the starting time of the activity of the adult Malay pangolin are more stable than those of the subadult Malay pangolin.

Keywords: *Manis javanica*; adaptation; behavior; in captivity

(责任编辑 方 兴)