

猕猴肠道寄生虫研究进展

王宏^{1,2}, 李鹤龄^{1,2}, 陈智岗^{1,2}, 宗发梁²

(1. 昆明理工大学灵长类转化医学研究院, 云南昆明 650500; 2. 云南中科灵长类生物医学重点实验室, 云南昆明 650217)

摘要 猕猴作为一种重要的试验动物, 肠道寄生虫不但影响猕猴的健康和质量, 而且干扰试验结果, 甚至对工作人员的健康造成危害。对猕猴肠道常见寄生虫的种类、流行病学、传播方式、治疗手段以及有效管理和防治措施进行了较全面的描述, 为开展猕猴的质量研究提供理论依据。

关键词 猕猴; 肠道寄生虫; 种类; 流行病学; 传播方式; 治疗手段; 管理措施

中图分类号 S858.9 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)14-0001-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.14.001



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Research Progress of Intestinal Parasites in Macaques

WANG Hong^{1,2}, LI He-ling^{1,2}, CHEN Zhi-gang^{1,2} et al (1. Institute of Primate Translational Medicine, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan 650500; 2. Yunnan Key Laboratory of Primate Biomedical Research, Kunming, Yunnan 650217)

Abstract Macaques are an important experimental animal. Intestinal parasites not only affect the health and quality of macaques, but also interfere with test results and even harm the health of workers. The types, epidemiology, transmission methods, treatment methods, effective management and prevention measures of common parasites in the intestinal tract of macaques were comprehensively described, which provided a theoretical basis for the quality research of macaques.

Key words Macaques; Intestinal parasites; Species; Epidemiology; Transmission methods; Treatment methods; Management measures

猕猴属动物(*Macaca mulatta*)是一类重要的非人灵长类动物, 与人的遗传相似性极高, 在解剖学、生理学、神经生物学等方面与人类相似^[1-2], 在医学和生命科学等研究领域方面是极其珍贵的试验动物, 随着科学研究的不断深入发展, 高品质的试验猕猴不断地应用在药物研发和疾病机制研究等方面。但在开放环境中饲养的猕猴, 都会受到寄生虫的侵袭, 寄生虫感染不仅能改变动物机体的生理、生化以及免疫学指标, 干扰科学研究结果, 而且还可能引起人兽共患性疾病^[3]。因此, 了解和掌握已知猕猴肠道寄生虫的种类、流行病学及传播方式, 并制定科学有效的管理措施及治疗手段, 为开展猕猴的质量研究提供理论依据。

1 猕猴肠道寄生虫的危害及常见种类

肠道寄生虫对动物健康的危害极大, 动物机体供应肠道寄生虫生长、发育和繁殖所需的营养物质, 肠道寄生虫的种类和数量越多, 动物机体被夺取的养分越多, 引起动物机体的营养不良。另外, 寄生虫分泌物、排泄物以及死亡的虫体对动物机体均有毒害作用, 严重危害动物健康^[4]。

猕猴肠道寄生虫的种类繁多, 目前, 国内学者已检测出的猕猴肠道寄生虫主要有原虫、线虫、吸虫和绦虫四大类(表1), 各类寄生虫在猕猴免疫力低下时, 都容易诱发致病, 给猕猴养殖业及试验猕猴的品质带来极其严重的危害。

2 猕猴寄生虫流行病学

从野生猕猴肠道寄生虫的调查分析来看, 不同地区猕猴肠道寄生虫的感染率及种类均有差异, 这可能与不同地区的气候、环境等因素有关。吕超超等^[24]对河南野生太行猕猴

进行调查, 发现野生猕猴肠道寄生多种寄生虫, 包括阿米巴原虫、艾美耳球虫、鞭虫、类圆线虫、泡翼线虫、蛲虫和蛔虫, 寄生虫总感染率为 97.4%, 以鞭虫、阿米巴原虫和类圆线虫感染率较高, 分别为 91.2%、67.5% 和 60.8%。王淑芬等^[19]对来自湖北、四川等地的野生恒河猴肠道寄生虫进行调查, 发现恒河猴肠道寄生虫的总感染率为 63.2%, 以类圆线虫感染率和感染强度居首。胡延春等^[33]研究发现, 绵阳地区野生猕猴也感染多种肠道寄生虫, 总感染率达 78.0%, 以吸虫类和线虫类为优势感染虫种, 感染率分别为 50.0% 和 48.0%。朱东明等^[20]调查表明, 太行猕猴的肠道寄生虫种类主要是结肠小袋纤毛虫、毛圆线虫、结节线虫、鞭虫和蛔虫 5 类。秦田生等^[30]对来自云南、四川、贵州等地的野生猕猴体内寄生虫进行了调查, 发现结肠小袋纤毛虫的检出率为 15.4%, 而钱开明等^[7]对来自福建、安徽、广西的野生猕猴肠道寄生虫检查发现结肠小袋纤毛虫的平均感染率仅为 7.2%。

对不同地区圈养猕猴肠道寄生虫的调查分析发现, 猕猴肠道寄生虫的种类及感染率也存在较大差异。在圈养条件下, 金石军等^[22]调查发现试验猴感染率比较高的寄生虫为鞭虫、结肠小袋纤毛虫、类圆线虫及绦虫类等。张卉等^[34]对安徽 39 份人工繁殖的恒河猴粪便样品进行检测, 发现寄生虫总感染率为 38.5%, 寄生虫种类包括阿米巴原虫、类圆线虫、结节线虫、绦虫、钩虫、蛔虫, 感染率较高的是类圆线虫和结节线虫。和占龙等^[14]对昆明某猴场圈养猕猴的肠道寄生虫检测发现, 类圆线虫感染最严重, 其他寄生虫包括蛔虫、绦虫、鞭虫、吸虫和结肠小袋纤毛虫。胡正飞等^[35]通过统计昆明某猴场近 5 年的检测数据发现, 线虫和结肠小袋纤毛虫是猕猴养殖场感染较严重的寄生虫, 其他寄生虫还包括绦虫、蛔虫、吸虫、鞭虫, 与和占龙等^[14]的研究结果基本一致。而赵金凤等^[36]对来自河南、广西和四川地区圈养猕猴肠道

基金项目 国家自然科学基金项目(31960121)。

作者简介 王宏(1975—), 男, 湖北松滋人, 研究员, 博士, 从事实验动物学与人类疾病动物模型研究。

收稿日期 2020-11-10

寄生虫的感染情况调查显示,寄生虫的总感染率为51.4%,以阿米巴原虫和鞭虫为主要感染虫种,不同地区猕猴肠道寄生虫总感染率差别明显,河南地区高达89.2%,而四川地区仅为35%。聂金荣等^[28]研究发现浙江宁波的猴场中,蛔虫、

类圆线虫、鞭虫和蛲虫为主要的感染虫种。韦秋奖等^[15]对昆明地区圈养猕猴的调查显示,结肠小袋纤毛虫的感染率为26.1%;而Li等^[11]对广西单笼饲养猕猴的寄生虫调查发现,结肠小袋纤毛虫的感染率则高达80%。

表1 猕猴常见寄生虫种类

Table 1 Common parasite species of macaques

寄生虫种类 Parasite species	种名 Specific name	来源地 Origin
原虫类 Protozoon	人芽囊原虫 <i>Blastocystis hominis</i>	广东 ^[5] 、福建 ^[6]
	结肠小袋纤毛虫 <i>Balantidium coli</i>	广西 ^[7-12] 、安徽 ^[7] 、云南 ^[8,13-16] 、四川 ^[8,17] 、湖南 ^[8] 、湖北 ^[18-19] 、河南 ^[20] 、福建 ^[21] 、广东 ^[22-23]
	唇鞭毛虫 <i>Chilomastix</i> spp.	湖北 ^[18]
	艾美耳球虫 <i>Eimeria</i> spp.	湖北 ^[18] 、河南 ^[24] 、广西 ^[10]
	阿米巴原虫 <i>Entamoeba coli</i>	湖南 ^[8] 、福建 ^[6] 、广西 ^[10]
	痢疾阿米巴 <i>Entamoeba histolytica</i>	云南 ^[13]
	肝囊原虫 <i>Hepatocystis semnopithecii</i>	四川 ^[25] 、广西 ^[26]
	贾第虫 <i>Giardia</i> spp.	湖北 ^[18] 、广西 ^[10]
	肠毛滴虫 <i>Trichomonas hominis</i>	云南 ^[8] 、湖南 ^[8] 、贵州 ^[8] 、湖北 ^[8] 、广西 ^[8,10,26]
	线虫类 Nematoda	蛔虫 <i>Ascaris lumbricoides</i>
蛲虫 <i>Enterobius vermicularis</i>		广西 ^[7] 、云南 ^[13] 、浙江 ^[28] 、福建 ^[6] 、湖北 ^[19] 、云南 ^[24]
钩虫 <i>Necator americanus</i>		福建 ^[12,29] 、广西 ^[26]
长刺结节线虫 <i>Oesophagostomum apistomum</i>		福建 ^[6-7,29] 、广西 ^[7-9,26-27] 、云南 ^[8,13] 、贵州 ^[8] 、四川 ^[8,13] 、湖南 ^[8] 、湖北 ^[8,18-19] 、河南 ^[20] 、浙江 ^[28]
泡翼线虫 <i>Physalopteridae</i> spp.		四川 ^[30] 、福建 ^[21] 、湖北 ^[19] 、河南 ^[24] 、广西 ^[10]
有刺卷口线虫 <i>Streptopharagus</i> spp.		安徽 ^[7] 、福建 ^[7] 、云南 ^[13] 、广西 ^[10]
类圆线虫 <i>Strongyloides</i> spp.		广西 ^[7,10,26] 、福建 ^[6-7,21,29] 、云南 ^[13] 、贵州 ^[8] 、湖南 ^[8] 、浙江 ^[28] 、湖北 ^[19] 、广东 ^[22] 、河南 ^[24]
鞭虫 <i>Trichuris</i> spp.		广西 ^[7-10,26] 、安徽 ^[7] 、福建 ^[7,21,29] 、贵州 ^[8] 、云南 ^[8,13] 、四川 ^[8,13] 、湖北 ^[8,18-19] 、湖南 ^[8] 、河南 ^[20,24] 、浙江 ^[28] 、广东 ^[22]
毛圆线虫 <i>Trichostrongylus</i> spp.		云南 ^[13] 、四川 ^[13] 、河南 ^[20] 、广东 ^[23]
吸虫类 Trematode		人拟复盘吸虫 <i>Gastrodiscoides hominis</i>
	巨盘吸虫 <i>Gigantocotyle</i> spp.	广西 ^[27]
	前后盘科吸虫 <i>Paramphistomatidae</i> spp.	广西 ^[27]
	瓦特松吸虫 <i>Watsonius macaci</i>	云南 ^[31]
绦虫类 Cestoda	中华巨囊吸虫 <i>Megacystium sinensis</i>	广西 ^[32]
	大裸头绦虫 <i>Anoplocephala magna</i>	云南 ^[13]
	司氏伯特绦虫 <i>Bertiella studeri</i>	云南 ^[13] 、湖南 ^[8] 、福建 ^[21] 、广东 ^[22] 、广西 ^[10]

3 影响猕猴肠道寄生虫感染的因素

猕猴肠道寄生虫感染受很多因素的影响,季节性变化是最常见的影响因素。季节性变化常伴有温度、湿度和降雨量的改变来影响寄生虫的活动^[37]。另外,种群大小对动物寄生虫感染比例也有很大的影响^[38],大种群动物社会交流较多,比小种群有更高的寄生虫感染率概率^[39]。食物不同也会影响寄生虫感染程度,比如采食农作物比野外散养的狒狒肠道寄生虫种类多,而线虫类在野外狒狒体内的比例大于进食玉米的狒狒^[40],这可能与抵抗力 and 饮食来源的差异有关^[39]。

侯意谛^[41]对灵长类动物的寄生虫进行调查时发现,不同年龄的动物,结肠小袋纤毛虫的感染率也不同,4岁以下动物感染结肠小袋纤毛虫的阳性率为43.1%,高于5岁以上动物,感染率随年龄增加呈现降低趋势,这可能与幼猴抵抗力差、活动量大有关;春、夏、秋、冬四季感染结肠小袋纤毛虫的比例分别为37.75%、30.77%、7.46%和88.57%,说明一年四季均可感染,但以冬季为高。

猕猴肠道寄生虫感染的一个主要途径是通过土、水和食

物。结肠小袋纤毛虫和鞭毛虫均可从外界环境中直接获得感染,不需要中间宿主,可以在外界环境直接发育。虫卵可以随粪便污染土壤、水流和食物,宿主由于摄食含有感染性虫卵而遭受感染,有研究表明动物经常变换住宿地点和采食点,动物感染肠道寄生虫的比例会减少^[39,42]。

虽然有很大一部分寄生虫的传播不需要中间媒介,但在猕猴之间可通过寄生于螺、地螨等小动物体内的寄生虫进行传播,比如裸头绦虫^[27],如果吞食了这些含有寄生虫的中间宿主,非人灵长类动物就可以感染寄生虫^[43]。

猕猴是群居动物,它们之间的社会交往也是传播寄生虫的一个重要途径,猕猴通过互咬、触摸、理毛、交配等社会活动增加了寄生虫的感染概率^[44-46]。

4 猕猴肠道寄生虫的治疗

对猕猴肠道寄生虫治疗时,应选择广谱、高效、低毒、使用方便的驱虫药物。常选用的药物包括肠虫清、伊维菌素、甲苯咪唑、左旋咪唑、三氯苯咪唑、吡喹酮等^[33,38,47-48]。张碧莲^[27]用左咪唑或丙硫苯咪唑对猴群连续3次驱虫,动物未发

现毒性作用,但剖检动物仍发现有吸虫残存未死;而与复方吡喹酮一起综合驱虫的效果较好。Karr 等^[48]在使用甲苯咪唑驱杀猕猴胃肠道线虫的同时发现三氯苯咪唑能有效地驱除卷口线虫感染,Brack 等^[47]的临床试验发现伊维菌素能高效驱杀猕猴体内寄生的类圆线虫,而 Dufour 等^[38]报道与伊维菌素同为大环内酯类驱虫药的莫西菌素同样能安全有效地驱除体内的类圆线虫,且由于 2 种驱虫药驱虫原理相同,它们之间的驱虫效果并无显著区别。

翁玉麟等^[21]对野生猕猴肠道线虫与绦虫采用丙硫苯咪唑驱虫,猴子无临床可见的任何毒性反应,复查结果显示肠道基本无虫。郑春福^[49]用丙硫苯咪唑治疗恒河猴肠道线虫,可达较好效果,其中结节线虫转阴率达 90.3%,类圆线虫转阴率达 94.3%,鞭虫转阴率达 88.9%。韦秋奖等^[15]对感染小袋纤毛虫的猕猴进行治疗发现,阿苯达唑的治愈率最高,达到 97.5%,而吡喹酮的治愈率最低,仅为 72.5%;对感染鞭毛虫的猕猴进行治疗发现,甲硝唑片的治愈率最高,达到 80.0%。唐文红等^[26]研究发现,混合使用甲硝唑和喹碘能彻底杀灭猕猴体内的阿米巴原虫和结肠小袋纤毛虫,且副作用较小。

5 猕猴肠道寄生虫的综合防治措施

5.1 预防 贯彻“预防为主、防重于治、防治结合”的原则,做好饮水、饲料、房舍及周围环境的清洁卫生,保持房舍通风和干燥。另外,还应加强猕猴引种检疫,确定无寄生虫病后方可引进,定期在易感染季节对寄生虫进行监测,杜绝病原体的扩散和传播。

5.2 驱虫 和占龙等^[14]根据猕猴生产、繁殖的时间和季节情况选择驱虫时期,并结合寄生虫的生物学特性、寄生虫种类,按猕猴不同年龄阶段、不同生长发育时期开展投药驱虫,能有效消除体外的虫体。如果猴群暴发寄生虫病时,可不应受季节和时间限制采取紧急驱虫措施。

5.3 加强工作人员及潜在中间宿主的疾病监测 由于许多寄生虫可引起人兽共患寄生虫病,因此定期监测工作人员健康状况也是动物寄生虫防治的重要工作之一。同时加强野生动物如飞鸟、犬猫的管理及灭鼠工作,这些野生动物也是某些寄生虫的重要中间宿主。

5.4 改善饲养环境及提高管理水平,标本兼治 根据生产实践的要求,制定和实施规模化猕猴养殖场寄生虫的防治措施;改善饲养条件,提高营养水平,提升饲养管理能力,增强动物机体抵抗力,也是防治寄生虫病发生的重要措施。

参考文献

[1] 魏振年. 猕猴的生殖生理及科研应用[J]. 动物学杂志, 1988, 23(6): 46-50.

[2] 林昆华. 灵长类动物疾病学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1994: 231-232.

[3] 林开铅, 李志雄, 李莉莎, 等. 开放环境实验猕猴肠道寄生虫感染状况调查[J]. 福建畜牧兽医, 2011, 33(6): 1-4.

[4] 王宇恒. 寄生虫对动物机体的危害[J]. 山东畜牧兽医, 2017, 38(7): 46.

[5] 何建国, 钟国娟, 曾中兴. 广州地区灵长类动物人芽囊原虫的调查研究报告[J]. 动物学杂志, 1994, 29(1): 1-3.

[6] 林开铅, 李友松, 张榕燕, 等. 福建猕猴实验动物自然感染肠道寄生虫的调查[J]. 中国实验动物学杂志, 1995, 5(4): 252.

[7] 钱开明, 黄龙海, 张雅芳, 等. 河池、南平、屯溪地区恒河猴的寄生虫感染

[J]. 上海畜牧兽医通讯, 1982, 2(1): 6-8.

[8] 王礼德, 吴军, 段幸生. 我国南方恒河猴 *Macaca mulatta* 寄生虫调查报告[J]. 动物学研究, 1989, 10(S1): 34, 60.

[9] 李进. 广西野生熊猴、恒河猴肠道寄生虫调查[J]. 中国实验动物学杂志, 1994, 3(4): 172-173.

[10] 李健, 全琛宇, 施维, 等. 广西地区人工驯繁猕猴、食蟹猴胃肠道寄生虫感染情况的初步调查[J]. 实验动物与比较医学, 2013, 33(4): 279-284.

[11] LI H L, LI Q, DONG L, et al. Prevalence of *Balantidium coli* infection in bred rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) in Guangxi, southern China[J]. Iranian journal of parasitology, 2014, 9(1): 125-128.

[12] 谢永平, 贺会利, 庞彬辉. 一例食蟹猴结肠小袋纤毛虫感染情况调查[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2019(24): 139-140.

[13] 侯意沛. 我国几种猕猴属动物肠道寄生虫的调查[J]. 动物学研究, 1989, 10(3): 194, 226.

[14] 和占龙, 杨建发, 杨亮宇, 等. 自繁猕猴肠道寄生虫的调查报告[J]. 云南畜牧兽医, 2006(1): 42-43.

[15] 韦秋奖, 王宏. 猕猴结肠小袋纤毛虫和鞭毛虫感染调查及治疗效果研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015(12): 159-161.

[16] 王宏, 赵德明, 季维智, 等. 猕猴小袋纤毛虫形态学观察及分子生物学鉴定[J]. 中国兽医学报, 2019, 39(1): 74-80.

[17] 胡延春, 陈正礼, 程安春, 等. 猕猴小袋纤毛虫和志贺氏菌混合感染的诊断与治疗[J]. 畜牧与兽医, 2008, 40(11): 86-87.

[18] 魏兰英, 姜昌富, 韩家俊, 等. 武汉动物园灵长类动物的肠道寄生虫调查[J]. 动物学杂志, 1990, 25(2): 3-6.

[19] 王淑芬, 达文亮, 赵清海. 恒河猴肠道寄生虫的调查研究[J]. 天津畜牧兽医, 1995, 12(2): 21-24.

[20] 朱东明, 蔡柏歧, 侯进怀. 太行山猕猴肠道寄生虫初报[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 1990, 18(3): 97-98.

[21] 翁玉麟, 史洋洋, 黄印尧, 等. 福建野生猕猴 *Macaca mulatta* 寄生蠕虫调查与防治试验[J]. 动物检疫, 1993, 10(5): 33-34.

[22] 金石军, 叶箭梦, 何舒欣, 等. 集约化饲养条件下实验猴寄生虫感染状况调查[J]. 中国兽医杂志, 2016, 52(4): 112-113.

[23] 陈谭子芄, 李少基. 广州动物园猴山土源性寄生虫感染现状调查及防控措施[J]. 当代畜禽养殖业, 2018(7): 63-64.

[24] 吕超超, 王岩, 宁长申, 等. 野生太行猕猴肠道寄生虫感染的初步调查[J]. 动物学杂志, 2009, 44(1): 74-79.

[25] 李砚忠, 孙岩松, 江其辉, 等. 恒河猴肝囊原虫带虫情况调查[J]. 兽医学报, 1993, 13(2): 190-191.

[26] 唐文红, 韦毅, 佟飞, 等. 广西地区红面猴 (*Macaca orctoides*) 寄生虫的检查及防治[J]. 广西科学院学报, 2000, 16(1): 25-28.

[27] 张碧莲. 野生猕猴和食蟹猴寄生虫的调查与驱虫净化[J]. 广西农业大学学报, 1998, 17(4): 391-392.

[28] 聂金荣, 朱家新. 人工养殖的猕猴肠道蠕虫和弓形虫自然感染率调查[J]. 上海实验动物科学, 1994, 14(Z1): 193-194.

[29] 郑春福. 福州地区试验恒河猴肠道寄生虫调查[J]. 福建畜牧兽医, 1993, 15(2): 27.

[30] 秦田生, 张和君, 唐启全, 等. 我国猕猴体内寄生虫调查报告[J]. 动物学研究, 1980, 1(4): 553-558.

[31] 黄德生, 解天珍, 郭正, 等. 云南边境地区几种脊椎动物的寄生蠕虫[J]. 中国兽医寄生虫病, 1993, 1(1): 53-56.

[32] 张顺祥, 张毅强. 广西猕猴体内枝腺科吸虫一新属新种记述(吸虫纲, 枝腺科)[J]. 动物分类学报, 2008, 33(1): 120-122.

[33] 胡延春, 程安春, 陈正礼, 等. 四川绵阳地区野生猕猴肠道寄生虫感染的调查研究[J]. 四川动物, 2008, 27(6): 1038-1040.

[34] 张卉, 李进华, 赵健元, 等. 安徽恒河猴的微生物学和寄生虫学检测[J]. 生物学杂志, 2009, 26(4): 38-40.

[35] 胡正飞, 马玉华, 王芸, 等. 猕猴养殖场寄生虫病综合防治措施[J]. 当代畜禽养殖业, 2014(4): 39.

[36] 赵金凤, 齐萌, 王鹤磊, 等. 圈养猕猴肠道寄生虫感染情况调查[J]. 河南农业科学, 2011, 40(7): 135-137, 143.

[37] ALTIZER S, DOBSON A, HOSSEINI P, et al. Seasonality and the dynamics of infectious diseases[J]. Ecol Lett, 2006, 9(4): 467-484.

[38] DUFOUR J P, COGSWELL F B, PHILLIPPI-FALKENSTEIN K M, et al. Comparison of efficacy of moxidectin and ivermectin in the treatment of *Strongyloides fülleborni* infection in rhesus macaques[J]. J Med Primatol, 2006, 35(3): 172-176.

[39] FREELAND W J. Mangabey (*Cercocebus albigena*) movement patterns in relation to food availability and fecal contamination[J]. Ecology, 1980, 61(6): 1297-1303.

外,或许可以发掘出更多优异的芋种质资源,为芋种质资源多样性的保存和深入研究提供信息资源。中国芋种质资源的种类很多,但是用于研究的却很少,研究主要针对在中国品种数量最多、种植面积最广、食用最普遍的多子芋,而对于魁芋、魁子兼用芋、多头芋,乃至其他种的芋种质资源的研究报道还很少,这也有碍其他芋种质资源的开发和生产投入,在今后的一段时间,加强对其他芋种质资源的研究力度刻不容缓。

从当前来看,中国对于芋种质资源的研究主要集中于如何发掘利用现有的芋种质资源,今后可以考虑从细胞学和分子的角度去探讨品种间主要性状遗传和变异发生的机理,为品种改良提供理论依据和方法。

参考文献

- [1] LI H,ZHU G H,BOYCE P C.Flora of China[M].Louis:Missouri Botanical Garden Press,2010:71-75.
- [2] 李雅臣,李德玉,吴寿金.芋头化学成分的研究[J].中草药,1995,26(10):555.
- [3] 云南省植物研究所.云南植物志:第2卷[M].北京:科学出版社,1979.
- [4] 张志.芋的起源、演变和分类[J].江西农业科技,1982(7):24-25,31.
- [5] 叶静渊.我国水生蔬菜的栽培起源与分布[J].长江蔬菜,2001(B08):4-12.
- [6] 沈镛,朱德蔚,李锡香,等.云南芋种质资源遗传多样性的 AFLP 分析[J].园艺学报,2005,32(3):449-453.
- [7] 向华,吴曼,胡志山,等.世界芋头生产布局与贸易格局分析[J].世界农业,2018(10):144-150.
- [8] 黄新芳,柯卫东,叶元英,等.我国芋种质资源研究进展.植物遗传资源学报,2005,6(1):119-123.
- [9] 张谷曼,杨振华.中国芋的染色体数目研究[J].园艺学报,1984,11(3):187-190.
- [10] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志:第13卷第2分册[M].北京:科学出版社,1979:68-741.
- [11] 李恒,魏兆祥.芋属新种——异色芋[J].云南植物研究,1993,15(1):16-17.
- [12] 李恒,龙春林.中国天南星科的初步修订[J].云南植物研究,1998(S1):12-23.
- [13] LI H, LONG C L. A new species of *Colocasia* (Araceae) from Mts. Gaoligong, China[J]. Feddes Repert, 1999, 110(5/6): 423-424.
- [14] LONG C L, LI H. *Colocasia gongii* (Araceae), a new species from Yunnan, China[J]. Feddes Repert, 2000, 111(7/8): 559-560.
- [15] LONG C L, LIU K M. *Colocasia lihengiae* (Araceae; Colocasiaceae), a new species from Yunnan, China[J]. Bot Bull Acad Sin, 2001, 42(4): 313-317.
- [16] CAO L M, LONG C L. *Colocasia bicolor* (Araceae), a new species from Yunnan, China[J]. Ann Bot Fennici, 2003, 40(4): 283-286.
- [17] 曹利民,龙春林.中国芋属植物染色体数目及5个种的核型报道[J].云南植物研究,2004,26(3):310-316.
- [18] YIN J T, LI H, XU Z F. *Colocasia menglaensis* (Araceae), a new species from southern Yunnan, China[J]. Ann Bot Fennici, 2004, 41: 223-226.

(上接第3页)

- [40] WEYHER A H, ROSS C, SEMPLE S. Gastrointestinal parasites in crop raiding and wild foraging *Papio anubis* in Nigeria[J]. Int J Primatol, 2006, 27: 1519-1534.
- [41] 侯意滢.猕猴结肠小袋纤毛虫(*Balantidium coli*)在猴群中感染情况的调查[J].动物学研究,1989,10(S1):151-155.
- [42] HAUSFATER G, MEADE B J. Alternation of sleeping groves by yellow baboons (*Papio cynocephalus*) as a strategy for parasite avoidance[J]. Primates, 1982, 23(2): 287-297.
- [43] TANTALEAN M, GOZALO A, MONTROYA E. Notes on some helminth parasites from Peruvian monkeys[J]. Lab Primate Newsl, 1990, 29: 6-9.
- [44] HUGOT J P. Primates and their pinworm parasites: The Cameron hypothesis revisited[J]. Syst Biol, 1999, 48(3): 523-546.

- [19] 芋属植物的种质资源研究获新进展[J].长江蔬菜,2005(4):47.
- [20] 李庆典.芋(*Colocasia esculenta*)民族植物学研究及遗传多样性分子评价[D].长沙:湖南农业大学,2004.
- [21] 黄新芳,柯卫东.芋种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [22] 黄新芳,柯卫东,刘义满,等.芋优异种质资源鉴定评价研究[J].长江蔬菜,2013(18):85-91.
- [23] 利容干.中国蔬菜植物核型研究[M].武汉:武汉大学出版社,1989:207-209.
- [24] 黄新芳,柯卫东,刘义满,等.芋种质资源染色体倍性鉴定[J].中国蔬菜,2012(16):42-46.
- [25] 陈文炳,张谷曼.中国芋酯酶同工酶类型及品种群分类[J].福建农业大学学报,1997,26(4):421-426.
- [26] 沈镛,朱德蔚,李锡香,等.用5种同工酶分析云南芋种质资源的遗传多样性[J].植物遗传资源学报,2004,5(3):239-246.
- [27] 龙雯虹,许明辉,张应华.云南芋头种质资源 RAPD 分子标记的初步研究[J].云南农业大学学报,2001,16(4):274-276,279.
- [28] 沈镛,朱德蔚,李锡香,等.云南芋种质资源遗传多样性的 RAPD 分析[J].植物遗传资源学报,2003,4(1):27-31.
- [29] 梁根云,刘独臣,刘小俊,等.利用 SRAP 标记分析四川省芋种质资源遗传多样性[J].植物遗传资源学报,2012,13(4):542-548.
- [30] 董红霞,柯卫东,黄新芳,等.基于 ISSR 标记的中国芋种质资源遗传多样性分析[J].植物遗传资源学报,2014,15(2):286-291.
- [31] 黄新芳,柯卫东,李峰,等多子芋3个品种球茎质量和数量的差异显著性及变异性比较[J].植物遗传资源学报,2008,9(1):73-78.
- [32] 孙亚林,黄新芳,何燕红,等.运用层次分析法评价多子芋种质资源[J].华中农业大学学报,2015,34(1):16-22.
- [33] 黄新芳,柯卫东,叶元英,等.多子芋叶柄及芽色的多样性及芋形观察[J].中国蔬菜,2002(6):13-15.
- [34] 黄新芳,柯卫东,李双梅,等.3种类型多子芋生长动态的观察与比较[J].园艺学报,2006,33(1):161-163.
- [35] 黄新芳,柯卫东,叶元英,等.多子芋种质资源商品性比较研究[C]//全国蔬菜遗传育种学术讨论会论文集.北京:中国园艺学会,2002.
- [36] 刘独臣,李跃进,房超,等.四川芋种质资源球茎主要营养成分分析[J].长江蔬菜,2012(16):31-34.
- [37] 黄新芳,彭静,柯卫东,等.206份芋种质资源品质性状分析[J].植物遗传资源学报,2014,15(3):519-525.
- [38] 陆绍椿,李储学.诱导芋头开花的初步研究[J].莱阳农学院学报,1988,5(3):66-69.
- [39] 李储学,于翠芳,辛友人,等.高产优质芋头新品种鲁芋头1号的选育[J].山东蔬菜,1997(1):12-13.
- [40] LI C X, YU C F, HE Z C. Seed selection and utilization of Lu Taro No.1 [C]//ZHU D, EYZAGUIRRE P B, ZHOU M, et al. Ethnobotany and genetic diversity of Asian taro; Focus on China. Rome: IPGRI, 1998: 51-54.
- [41] 黄新芳,刘玉平,柯卫东,等.早中熟芋新品种鄂芋1号的选育[J].长江蔬菜,2011(16):55-56.
- [42] 陈淑玲,王凌云,郑赛生,等.芋新品种金华红芽芋的选育及其栽培技术探讨[J].园艺与种苗,2013,33(4):12-14,18.
- [43] 董伟清.粉香型多子芋新品种桂子芋1号[J].农村百事通,2019(24):35.
- [44] 黄金海,王全友.芋头新品种“泰芋1号”高产栽培技术[J].安徽农学通报,2016,22(19):55,72.
- [45] 王莹,姜永平,杨凯.香沙芋新品种“泰芋一号”脱毒组培技术研究[J].现代园艺,2015(24):7-8.

- [45] THRALL P H, ANTONOVICS J. Polymorphism in sexual versus non-sexual disease transmission[J]. Proc R Soc Lond B, 1997, 264: 581-587.
- [46] THRALL P H, ANTONOVICS J, DOBSON A P. Sexually transmitted diseases in polygynous mating systems: Prevalence and impact on reproductive success[J]. Proc R Soc Lond B, 2000, 267: 1555-1563.
- [47] BRACK M, RIETSCHEL W. Ivermectin for the control of *Strongyloides fulleborni* in rhesus monkeys[J]. Kleintierpraxis, 1986, 31(1): 29.
- [48] KARR S L JR, HENRICKSON R V, ELSE J G A. Survey for intestinal helminths in recently wild-caught *Macaca mulatta* and results of treatment with mebendazole and thiabendazole[J]. J Med Primatol, 1980, 9(3): 200-204.
- [49] 郑春福.丙硫苯咪唑驱除恒河猴肠道线虫的试验[J].畜牧兽医杂志,1993,12(4):28.