

广东省实验动物资源现状调查及分析

林丹荣, 何 坚, 李文德, 陈梅丽*, 黄 韧

(广东省实验动物监测所, 广东省实验动物重点实验室, 广州 510663)

【摘要】 目的 对广东省实验动物资源现状进行调查, 以为政府管理决策及社会对实验动物市场评估提供数据参考。**方法** 采用调查问卷法对广东省实验动物许可证单位进行调查, 主要包括动物生产与使用情况、从业人员情况、设施建设等方面。**结果** 2016年广东省共生产实验动物157万只, 使用实验动物75.4万只, 实验动物总生产量及总使用量(鸡蛋除外)呈上升趋势; 实验动物从业人员2352人, 与2015年持平; 实验动物生产设施面积121008 m², 使用设施面积近三年呈上升趋势, 达到73470 m²。**结论** 提出加强非人灵长类及水生实验动物等优势资源的开发利用, 支持个别稀缺大、小鼠标准化生产, 提高实验动物从业人员整体水平, 创建实验动物设施共享平台等建议以促进广东省实验动物行业的发展。

【关键词】 实验动物; 资源; 调查; 分析

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2018) 02-0119-05

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2018.02.021

An investigation of laboratory animal resources in Guangdong province

LIN Danrong, HE Jian, LI Wende, CHEN Meili*, HUANG Ren

(Guangdong Laboratory Animals Monitoring Institute, Guangdong Key Laboratory of Laboratory Animals, Guangzhou 510663, China)

【Abstract】 Objective A state quo survey of laboratory animal resource in Guangdong province is performed to provide reference data for government management decision-making and market assessment of laboratory animals. **Methods** We used questionnaires focusing on the laboratory animal facilities with authorization by Guangdong Province Government, which mainly included the production and use of laboratory animals, the qualification of employees and the facilities space. **Results** The total production and use of laboratory animals (except for the eggs) had been increasing in the last four years. 1.57 million laboratory animals were produced and 0.754 million laboratory animals were used in 2016. There were 2352 employees, roughly the same as in 2015. The facilities space for breeding was 121008 m², and for animal experiment was 73470 m², which were rising in the past three years. **Conclusions** In order to reinforce the industry development of laboratory animals in Guangdong province, some suggestions were given in our study, such as facilitating the application of superiority resource including non-human primate and aquatic laboratory animals, supporting the standardization production of several scarce mice and rats, improving relevant employees' overall level and constructing laboratory animal facilities sharing platform.

【Key words】 laboratory animal; resource; investigation; analysis

实验动物作为科技基础支撑条件之一, 对人类生存以及人类科技活动起着不可或缺的重要作用,

越来越受到世界各国政府和科学家的重视, 甚至作为衡量一个国家和地区科学技术水平高低的重要

[基金项目] 广东省科技计划项目(2017A070702001)。

[作者简介] 林丹荣(1986—), 女, 主管药师, 研究方向: 药理、毒理学评价。E-mail: lindanrong@126.com

[通信作者] 陈梅丽(1971—), 女, 兽医师, 研究方向: 实验动物检测技术研究。E-mail: 1071138433@qq.com

标志之一^[1]。把握实验动物资源现状,有利于发现实验动物资源建设中的突出问题、内在规律与潜在优势,从而促进实验动物资源的优化配置、平台建设与共享服务,为科技创新与发展提供资源和技术服务。因此,本文对广东省实验动物资源现状进行调查,以全面了解实验动物行业发展现状和趋势,为政府管理决策及社会对实验动物的管理提供参考,以期推动广东省实验动物行业发展。

1 调查方式及主要内容

1.1 调查问卷法

2016 年 1 月向广东省实验动物许可证单位发放 2013 ~ 2015 年度实验动物资源现状调查表,共收集到 109 个使用许可证设施、25 个生产许可证设施调查表反馈;2017 年 1 月份向广东省实验动物许可证单位发放 2016 年度实验动物资源现状调查表,共收集到 111 个使用许可证设施、24 个生产许可证设施调查表反馈。对调查表进行收集、汇总、分析。调查内容主要包括实验动物生产、使用情况、实验动物从业人员情况、设施建设情况等。

1.2 座谈会讨论

2016 年 3 月份邀请广东省实验动物许可证单位参与实验动物资源研讨会,探讨我省实验动物资源及管理存在问题。研讨会共邀请到 26 家单位 43 位代表参会。

2 结果

2.1 实验动物生产现状

调查结果显示,广东省实验动物品种丰富,全省实验动物生产单位 25 家,生产实验动物包括小

鼠、大鼠、豚鼠、兔、犬、猴、猪、鸡等 8 个品种近 30 个品系。近四年,实验动物总生产量(鸡蛋除外)呈上升趋势,2016 年全省共生产实验动物 157 万只。常用实验动物,小鼠产量最多,其次为大鼠、豚鼠、兔。2016 年各品系小鼠产量排列依次为 KM、C57、NIH、BALB/c、BALB/c-nu、ICR(见图 1)。非人灵长类实验动物近三年生产量呈增长趋势,全省存栏量近 8 万只,以食蟹猴为主。小型猪品种有蕨麻小型猪、蓝塘猪、巴马小型猪、西藏小型猪、五指山小型猪、微型猪等,是品种最丰富的省份,近两年小型猪生产量大幅增长。

此外,在水生实验动物方面,广东省实验动物监测所开发的诸氏鲮虾虎鱼,为目前国际上标准化程度最高的海水实验鱼之一,已建立多态性稳定的封闭群,近交培育至第 10 代,近四年产量逐年增加,2016 年产量达 57 万尾。

2.2 实验动物使用现状

近四年,实验动物总使用量(鸡蛋除外)呈增长趋势,涉及品种有小鼠、大鼠、兔、豚鼠、犬、猴、猪、鸡等,2016 年实验动物总使用量达 75.4 万只。与各类实验动物生产情况比较,大多数品种/品系可满足本地区需求,但个别品种/品系需从省外大量引进。从 2016 年各品种实验动物使用情况及购买来源看,豚鼠、兔(伊拉兔、青紫兰兔除外)、猴、猪、KM 小鼠、NIH 小鼠、SD 大鼠、Wistar 大鼠等品种基本可满足本地区需求;C57BL/6 小鼠、BALB/c 小鼠、CD-1(ICR)小鼠等有相当一部分从省外引进;BALB/c-nu 小鼠、ICR 小鼠主要从省外引进;NOD-SCID、Scid Beige、C57BL/6 N 等小鼠以及 CD(SD)、SHR、F344、Lewis 等大鼠均需从省外引进。

表 1 2013 ~ 2016 年广东省实验动物生产、使用情况
Tab. 1 Production and use of laboratory animals in Guangdong province in 2013 - 2016

品种 Species	实验动物生产数量 Production of laboratory animals				实验动物使用数量 Use of laboratory animals			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
小鼠 Mouse	673627	820288	885199	834039	407294	376945	432451	481374
大鼠 Rat	214487	109211	237342	490157	106636	130403	139491	116996
兔 Rabbit	28687	45656	44847	34490	26323	29161	28917	30750
豚鼠 Guinea pig	55795	73600	60719	44895	46441	51675	46822	46208
犬 Dog	1350	1422	3157	2757	478	827	1179	1418
猴 Monkey	13192	12845	14846	21120	874	657	1318	858
小型猪 Mini pig	905	925	3442	3051	1053	1245	1865	1437
鸡 Chicken	33600	30800	25400	7677	17185	15450	17445	15602
鸡蛋 Egg	1420000	1330000	1500000	132106		20050	274970	59450
猫 Cat					3	16	21	19
金黄地鼠 Golden hamster					280	382	240	80
诸氏鲮虾虎鱼 <i>Mugilogobius chulae</i>	252000	388000	465000	570000	192000	308000	365000	470000

在水生实验动物使用方面,广东省实验动物监测所开发的诸氏鲮虾虎鱼,近几年使用量逐年递增,2016 年使用量达 47 万尾,主要用于海洋污染物的毒性监测。各实验动物使用情况见表 1、表 2。

2.3 实验动物从业人员现状

据不完全统计,2016 年广东省实验动物从业人员(见表 3)数为 2352 人,持有实验动物从业人员岗位证书 1160 人。其中,科技人员、管理人员、技术工人(或饲养工人)的占比分别是 31%、17% 和 35%;高级、中级、初级职称占比分别是 11%、14% 和 21%;博士、硕士、学士、大专学历分别占 7%、17%、25% 和 15%;畜牧学、兽医学、医药学、生物专业

的人员比例分别是 5%、16%、23% 和 11%。与 2015 年基本持平。

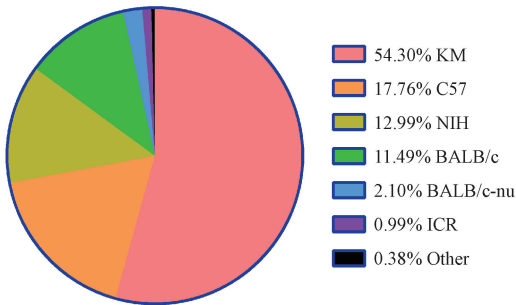


图 1 2016 年广东省各品系小鼠产量(%)

Fig.1 Production of mice in Guangdong province in 2016

表 2 2016 年广东省各品种实验动物使用情况

Tab.2 The use of laboratory animals in different varieties in Guangdong province in 2016

品种 Species	本省 The province	省外 Other provinces	品种 Species	本省 The province	省外 Other provinces
NOD-SCID 小鼠 NOD-SCID mice	0	3269	Lewis 大鼠 Lewis rats	0	809
Scid Beige 小鼠 Scid Beige mice	0	1328	白化豚鼠 White guinea pigs	22227	0
C57BL/6 N 小鼠 C57BL/6 N mice	0	6786	Hartley 豚鼠 Hartley guinea pigs	17071	1182
C57BL/6 小鼠 C57BL/6 mice	36122	17342	FMMU 豚鼠 FMMU guinea pigs	5588	64
BALB/c 小鼠 BALB/c mice	45692	19768	新西兰兔 New Zealand rabbit	29631	1049
CD-1 (ICR) 小鼠 CD-1 (ICR) mice	3135	2095	伊拉兔 IRA rabbit	0	56
BALB/c-nu 小鼠 BALB/c-nu mice	10067	28157	青紫兰兔 Purple blue rabbit	0	14
ICR 小鼠 ICR mice	1604	14079	比格犬 Beagle dog	925	493
KM 小鼠 KM mice	205274	3612	猕猴 Rhesus monkey	133	0
NIH 小鼠 NIH mice	67389	493	食蟹猴 Cynomolgus monkey	622	103
SD 大鼠 SD rats	84401	20632	白猪 White pig	38	0
Wistar 大鼠 Wistar rats	7615	1317	巴马小型猪 Bama miniature pig	800	10
CD(SD) 大鼠 CD(SD) rats	0	1335	西藏小型猪 Tibetan miniature pig	310	0
SHR 大鼠 SHR rats	0	429	五指山小型猪 Wuzhishan miniature pig	162	0
F344 大鼠 F344 rats	0	179	蕨麻猪 Fern hemp pig	117	0

表 3 实验动物从业人员情况

Tab.3 Employees of laboratory animal facilities

人员划分 Personnel division	2015		2016	
	人数 Number of people	比例 %	人数 Number of people	比例 %
从业人员总数 Total employees	2337		2352	
持有上岗证 Holding the post certificate	1192	51	1160	49
按工作性质划分 By nature of work	科技人员 Scientists	671	727	31
	管理人员 Managers	396	390	17
	技术或饲养工人 Technical or breeding workers	889	835	35
按职称划分 By job title	高级 Senior	265	265	11
	中级 Intermediate	354	338	14
	初级 Junior	504	487	21
	博士 Doctor	174	171	7
按学历划分 By degree	硕士 Master	378	391	17
	学士 Bachelor	584	589	25
	大专 College	412	360	15
	畜牧学 Animal science	138	118	5
按专业划分 By profession	兽医学 Veterinary science	350	365	16
	医药学 Medicine	531	544	23
	生物学 Biology	262	259	11

2.4 实验动物设施建设现状

截止至 2016 年底,广东省实验动物生产许可证 25 个,实验动物使用许可证 119 个。以颁发许可证上登记设施面积计,2016 年实验动物生产设施总面积为 121008 m²,其中,屏障环境 8746 m²,普通环境 112262 m²;实验动物使用设施总面积 73470 m²,其中,屏障环境 42539 m²,普通环境 30932 m²,实验动物使用设施面积近三年呈上升趋势,见图 2~3。

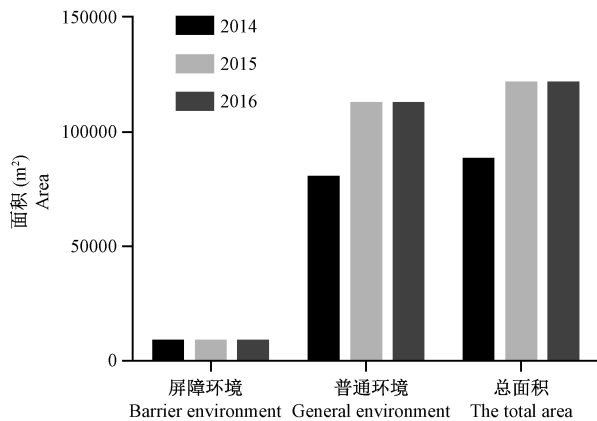


图 2 2014~2016 年广东省实验动物生产设施面积

Fig.2 Laboratory animal production facilities area in Guangdong province in 2014-2016

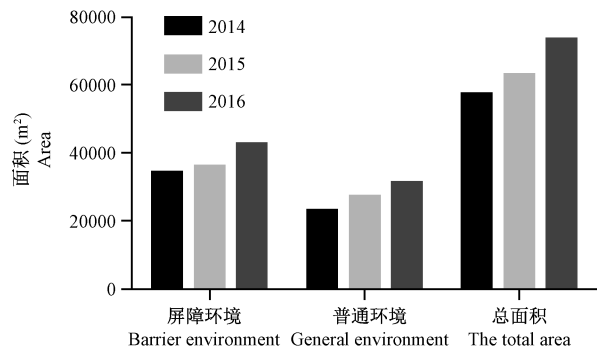


图 3 2014~2016 年广东省实验动物使用设施面积

Fig.3 Usable area of laboratory animal facilities in Guangdong province in 2014-2016

3 讨论

近几年,广东省在实验动物资源种类、资源标准化研究、从业人员队伍、设施建设等方面取得了很大的进步,但也存在一些问题有待解决。如何利用现有的优势发展广东省实验动物科技事业,值得我们探讨。

3.1 充分发挥资源优势,加强优势资源的开发利用

广东省实验动物品种丰富,其中实验猴和水生实验动物是特色资源。

非人灵长类实验动物在亲缘关系上与人类最接近,其遗传学、解剖学和生理学与人类高度相似,在心脑血管、神经系统、内分泌、眼科、恶性传染性疾病等研究领域都是优选的模型^[2]。而非人灵长类自发性疾病动物更接近于人的疾病病症、病理与病机,更是难得的科学研究资源和医学模型。广东省非人灵长类实验动物存量达 8 万只,占全国总存量 1/3,以食蟹猴为主,每年出口欧美的标准化实验猴超过 6000 只,产值达 6 千万。丰富的实验猴资源目前只是满足于符合实验动物国家标准的动物销售与使用,其在疾病模型的开发应用方面非常有限,自发疾病动物模型的开发尚为空白。因此,充分利用丰富非人灵长类实验动物资源,依托项目支撑,加强非人灵长类实验动物模型的开发和应用,建设自发性非人灵长实验动物疾病模型筛选与评价技术平台,对人类重大疾病研究与新药研发有重大作用。

随着科学技术的发展,水生实验动物被视为实验动物“队伍”强大的“后备军”,主要应用于毒理学、药理学、遗传学、环境监测等领域^[3]。广东省为国内最早从事水生实验动物资源开发和标准化研究的省份,目前在海淡水鱼的实验动物化方面均居全国前列。中国水产科学研究院珠江水产研究所自 1987 年开始剑尾鱼的实验动物化研究,成功培育的剑尾鱼 RR-B 系获得农业部新品种认证。广东省实验动物监测所开发的具有地方特色的诸氏鲮虾虎鱼,已建立了多态性稳定的封闭群,近交系培育至第 10 代,该鱼目前主要用于我国海洋污染物的毒性监测,为我国海洋环境保护做了巨大贡献。广东省牵头起草的国家标准《实验动物鱼类环境与质量控制标准》已提交审查。充分利用标准化生产的实验用鱼及前期研究基础,加强实验用鱼在疾病模型、遗传发育、药物评价领域的推广,对扩充实验动物队伍,替代高等实验动物的使用有重要意义。

3.2 结合需求,扩大生产力,支持稀缺品种的标准生产

广东省实验动物品种丰富,大多数品种/品系可满足本地区需求,但 C57BL/6、BALB/c、CD-1 (ICR)、BALB/c-nu、ICR、NOD-SCID、Scid Beige、C57BL/6 N 等小鼠以及 CD (SD)、SHR、F344、Lewis 等大鼠存在大量外购现象。实验动物外购一方面增大生产与科学研究成本,另一方面可能耽误研究进程,同时由于长途运输等应激因素影响外购实验

动物质量最终影响到动物实验的结果。因此,有必要结合本地区需求,在保证实验动物质量的前提下,扩大生产力,支持稀缺品种(品系)的标准化生产。

3.3 实验动物从业人员整体水平有待提高

广东省实验动物从业人员中级以上职称及硕士以上学历所占比例分别为 25%、24%,从事一线实验动物饲养管理工作人员学历、职称不高,多为从其他行业转行而来,实验动物从业人员流动性大,整体水平不高。究其原因主要有:实验动物从业人员接受教育与继续教育的机会较少,培训方式单一,培训面不够;职称评定无归属;福利待遇低。诸多因素导致该行业缺乏吸引力和人才流失的问题。

因此,提高整个实验动物行业从业人员水平,必须重视实验动物从业人员。通过提高实验动物从业人员的社会地位,改善工作环境,提高福利待遇,增加接受教育的机会,在高校或职业院校内设立实验动物学科,设立职称等多途径稳定实验动物从业人员,以提高整个实验动物行业人才队伍水平。

3.4 创建实验动物设施共享平台

随着生物医药产业发展,各企事业单位开展生命科学研究活动日渐活跃,对实验动物设施环境的需求也逐年增加。实验动物设施的建设、运行和维护是一件高成本的工作。调查发现部分单位实验动物设施利用率很低甚至闲置的现象,造成了极大

的资源浪费;而有些单位实验动物设施面积较小,满足不了科研的需求,导致科学研究滞后。如何提高实验动物设施利用率,提高科研效率,降低企业研发成本,是各实验动物使用单位面临的问题。

实验动物设施共享,可以接受各种形式的服务委托,通过设施设备的共享,既可以充分发挥设施设备作用,也为一些科研单位节省高额购置、维护成本,从而提高资源的使用率和科研效率,降低企业研发、生产成本,提高竞争能力。因此,结合社会需求,创建实验动物设施共享平台,具有重要意义。

二十一世纪是生命科学的世纪,实验动物作为生命科学的基础,其重要性越来越明显。本文通过对广东省实验动物资源状况进行调查、分析,并提出建议,以期为我省政府管理决策及社会对实验动物管理提供参考。相信在政府部门的正确领导和大力支持下,在实验动物科学工作者的不断努力下,必将促进广东省实验动物行业健康迅速发展。

参考文献:

- [1] 徐平. 实验动物资源开发、保存和共享利用[J]. 中国比较医学杂志, 2011, 21(10,11): 48-56.
- [2] 江鹏亮, 汤球, 余琛琳, 等. 非人灵长类动物模型在医学研究中的应用概况[J]. 实验动物科学, 2010, 27(6): 59-63.
- [3] 杨笑波, 李建军, 刘继芳. 水生动物的实验研究与应用[J]. 中国比较医学杂志, 2005, 15(1): 48-50.

[收稿日期]2017-07-25