

第十二章 T/CALAS 12—2017《实验动物 树鼩配合饲料》实施指南

第一节 工作简况

编制任务来自国家科技部资助的以下三个国家科技支撑项目：

- (1) 野生动物人工种群的生物净化及相关疾病动物模型的建立与评价(2009BAI83B02)；
- (2) 实验动物新品种的种群建立与质量标准化研究(2011BAI15B01)；
- (3) 实验用树鼩的标准化研究和人类重大疾病树鼩模型创建与应用集成示范(2014BAI101B01)。

本部分的编制为这些课题的研究成果之一。

本标准起草单位：中国医学科学院医学生物学研究所、昆明理工大学、成都达硕实验动物有限公司。

本标准主要起草人：代解杰、仝品芬、匡德宣、王文广、罕园园、李娜、陆彩霞、孙晓梅、匡德宣、仝品芬、钟浩、刘树昌、夏雪山。

第二节 工作过程

本标准前后在3个国家科技支撑计划项目资助下逐步形成的。

2009年，为完成“野生动物人工种群的生物净化及相关疾病动物模型的建立与评价(2009BAI83B02)”中的任务内容，在收集、整理相关文献和大量研究的基础上，开始编制树鼩微生物感染谱的调查和质量控制标准及检测方法标准(研究稿)。

2011年，“实验动物新品种的种群建立与质量标准化研究(2011BAI15B01)”项目的实施，进一步开展树鼩质量标准和技术规范研究。

2014年在“实验用树鼩的标准化研究和人类重大疾病树鼩模型创建与应用集成示范(2014BAI101B01)”项目中得到了持续研究和完善。形成了本标准研究稿，即标准雏形。

2014年4月14~16日，在北京召开的课题中期检查会上，以及在2015年3月28日昆明召开第四次课题研讨和专家咨询会上，起草单位就树鼩的质量控制主要技术标准包括微生物学等级及监测、寄生虫学等级及监测、遗传质量控制、配合饲料、环境与设施的讨论稿进行了汇报和讨论，分别得到了与会专家的指导意见，并修改。

2015年6月10日，起草单位向全国实验动物标准化委员会提交了“国家标准制修订计划项目提案表”；6月17日，在全国实验动物标准化技术委员会举办的工作会议上获得

通过,进行了备案。

2015年11月11日,起草单位在项目中期检查会上将本标准申报稿通过会议和通讯方式,向来自国内实验动物领域的18位知名专家征求了意见,起草小组对照反馈意见进行修改、补充和完善。

2016年上半年,起草小组又反复进行了多次修改和完善,形成了目前的本标准征求意见稿。

2017年1月,起草小组整理汇总专家对本标准征求意见稿提出的问题,共收到了6个单位的回函,征得16条意见,采纳意见16条,同时,对标准格式进行了规范,最终形成标准送审稿。

2017年2月21日,中国实验动物学会实验动物标准化专业委员会邀请全国的31名知名专家,组织召开了“全国实验动物标准化委员会年会暨标准审查会议”,起草单位在审查会上详细汇报了本标准(送审稿),现场专家们肯定了本标准的重要性和必要性,未提出任何意见或建议,起草小组对本标准(送审稿)又进行了进一步完善,形成本标准的报批稿。

2017年5月,本标准经中国实验动物学会第六届理事会常务理事会第八次会议审议通过,批准发布,于2017年5月19日起正式实施。

第三节 编写背景

树鼩(Tree shrew, *Tupaia belangeri*)是我国正在开发的具有自主知识产权的实验动物新品种,由于其亲缘关系与灵长类最接近,在生理解剖、生化代谢、神经发育、病毒感染特性、心里应激模式等方面与灵长类甚至人类之间都存在高度的相似性;同时,由于其具有体型小、繁殖周期短、易于操作、饲养成本低,比高等灵长类动物更适合大规模应用等独特优势,作为非人灵长类动物模型的补充,目前已经被用于更多重要疾病如乙型肝炎、丙型肝炎、手足口等病毒感染,以及自发性肿瘤、代谢性疾病、抑郁症等动物模型的创建。随着树鼩相关研究的深入得到越来越广泛的关注,树鼩质量标准的制定将在很大程度上对提升我国实验动物科学自主创新的研究水平,从而提高我国在实验动物领域的国际地位具有重要的科学意义和必要性。

树鼩作为实验动物的历史可以追溯到20世纪70年代末,云南是全国开展树鼩人工驯养繁殖研究最早的省份,通过近30年的研究和人工繁育,目前已经建立了大规模树鼩繁殖种群,实现了规模化生产,每年向国内外数十家科研院所提供使用树鼩上千只。2010年11月云南省发布了《实验树鼩》DB53/T328.1~5—2010,并于2011年3月实施,此后,2012年5月,云南省又发布了《实验树鼩》DB53/T328.6~10—2012,并于2012年7月实施,这涵盖树鼩微生物学等级及监测、寄生虫学等级及监测、遗传质量控制、环境与设施、配合饲料、以及饲养管理、生物学特性数据测定、实验基本操作技术、HCV病毒感染原代肝细胞模型和HCV病毒感染模型等内容的10项推荐性地方标准。2012年10月,云南省科技厅和昆明市科学技术局以这些标准为依据,对云南省内从事树鼩生产和使用的单位颁发树鼩生产许可证和使用许可证。

随着树鼩实际工作的深入并得到越来越广泛的关注,急需在原有的标准基础上,开展

树鼩质量控制国家标准的研究,对原有的标准缺失的条款和内容进行补充和制定,加快树鼩实验动物标准化研究进程,引领我国树鼩标准化研究工作,这将在很大程度上对提升我国实验动物科学自主创新的研究水平,从而提高我国在实验动物领域的国际地位,具有重要的科学意义和必要性。

配合饲料是实验动物饲养繁殖和应用研究的基础保障,是保证动物生存、繁育的先决条件。树鼩食性广,喜食水果、昆虫、鸟蛋和谷类等食物,对甜软多汁食物较喜欢,对酸涩干硬之物则很少吃,常把食物搬到它们喜欢的地方去吃,也将食物藏于洞内,过后再返回来吃,在吃食后饮水,并用前趾清洁嘴唇和面部。因此,在人工饲养条件下,树鼩配合饲料质量要求,必须适应其生物学特性,满足各阶段营养需求、适口性和卫生标准,才能确保繁育的树鼩达到实验动物质量要求,为生命科学和医药研究提供符合我国实验动物质量标准的动物资源。

第四节 编制原则

本标准的编制应遵循以下基本原则:

- (1) 本标准编写格式应符合 GB/T 1.1—2000 的规定;
- (2) 本标准规定的技术内容及要求应科学、合理,具有适用性和可操作性,有利于树鼩的生长、发育、繁殖和有效利用;
- (3) 本标准的水平应达到国内领先水平。

本标准编写的依据为国家标准 GB 14924.3—2010《实验动物 配合饲料营养成分》、原有云南省地方标准 DB53/T 328.4—2010《实验树鼩 第4部分:配合饲料》,以及迄今为止国内外研究机构所有发表的以树鼩作为实验材料开展的树鼩饲养繁殖的饲料营养研究成果。

第五节 内容解读

在原有云南省地方标准 DB53/T 328.4—2010《实验树鼩 第4部分:配合饲料》的基础上,在术语与定义条款中增加了生长、繁殖和维持饲料的术语及定义;在质量要求和检测规则条款中,直接引用 GB 14924.1—2001《实验动物 配合饲料通用质量标准》、GB 14924.2—2001《实验动物 配合饲料卫生标准》、GB/T 14924.9—2001《实验动物 配合饲料 常规营养成分的测定》、GB/T 14924.10—2001《实验动物 配合饲料 氨基酸的测定》、GB/T 14924.11—2001《实验动物 配合饲料 维生素的测定》和 GB/T 14924.12—2001《实验动物 配合饲料 矿物质和微量元素的测定标准要求》,省略了规定的内容描述。使得该标准精练、准确。

本标准经过课题的系统研究并多次广泛地征求了有关专家意见,通过了实验动物行业主管部门、科研机构和标准化等领域专家的反复论证和审定,为树鼩的生长、发育和繁殖与管理所需的配合饲料生产、质量检测、包装、运输、储存和供应提供了依据;对促进我国树鼩从资源优势转化为科研优势和商品优势,实现我国树鼩的标准化,对引导和规范行

业发展都具有重要意义。

第六节 分析报告

树鼩是一种极易受惊的小型哺乳动物，尽管已经进行标准饲养繁殖多年多代，但由于饲养环境与其野生环境的不同，其食物来源有较大的差异。因此，树鼩的配合饲料必须符合树鼩的正常生长发育、繁殖和动物实验时维持生命的各阶段营养需求的饲料。本标准的各项指标的获得，主要依据云南省地方标准 DB53/T 328.4—2010《实验树鼩 第4部分：配合饲料》要求，结合10年来我们使用由北京、成都等地区的实验动物饲料公司生产的树鼩饲料的营养成分测试报告，综合各指标数据，同时考虑饲料成本。

一、本标准与原云南省地方标准 DB53/T 328.4—2010《实验树鼩 第4部分：配合饲料》营养成分指标比较（表1）

表1 常规营养成分指标（每千克饲料含量）

指标	维持饲料		生长、繁殖饲料	
	本标准	地标	本标准	地标
水分/g ≤	100	100	100	100
粗蛋白/g ≥	200	210~220	250	220~240
粗脂肪/g ≥	50	45	70	65
粗纤维/g ≤	30	25~30	30	25~30
粗灰分/g ≤	60	80	60	80
钙/g	10~15	8~12	10~15	8~12
磷/g	6~8	6~10	6~10	6~10
钙：磷，%	1.2：1~1.4：1	1.2：1~2.0：1	1.2：1~1.4：1	1.2：1~2.0：1

本标准指标要求说明：在维持饲料中，粗蛋白和粗灰分降低，确保树鼩过快生长和饲料的利用率；生长、繁殖饲料中，粗蛋白、粗脂肪、钙提高，确保正常生长发育、哺乳的需求，粗灰分降低，确保饲料利用率。

二、本标准与原云南省地方标准 DB53/T 328.4—2010《实验树鼩 第4部分：配合饲料》必需氨基酸指标比较（表2）

表2 必需氨基酸指标（每千克饲料含量）

指标	维持饲料		生长、繁殖饲料	
	本标准	地标	本标准	地标
赖氨酸/g ≥	7.0	13.1	12	14.3
蛋氨酸+胱氨酸/g ≥	6.0	8.5	7.0	12.6
精氨酸/g ≥	9.9	12.2	12.0	15.7

续表

指标	维持饲料		生长、繁殖饲料	
	本标准	地标	本标准	地标
组氨酸 /g	≥ 4.0	4.5	4.8	6.2
色氨酸 /g	≥ 2.0	2.5	2.7	2.8
苯丙氨酸 + 酪氨酸 /g	≥ 13.0	18.3	15.0	21.7
苏氨酸 /g	≥ 6.0	9.1	7.5	10.7
亮氨酸 /g	≥ 13.0	13.5	15.0	18.2
异亮氨酸 /g	≥ 7.0	7.8	8.0	11.5
缬氨酸 /g	≥ 9.0	9.7	10.0	14.6

本标准指标要求说明：中国医学科学院医学生物学研究所开展树鼩的饲养繁殖已 11 年，长期使用实验动物饲料生产专业公司生产的树鼩饲料，饲喂该饲料，新生树鼩 3 个月到达成年体重 130g（成年体重为 130~190g），繁殖率保持 90% 以上，开展树鼩实验时，饲喂维持饲料，可以保证实验的顺利进行。本标准与地方标准比较，以上配合饲料中的 10 种必需氨基酸的要求略有降低，但不影响树鼩的饲养繁殖和动物实验，同时，降低饲料成本。

三、配合饲料的维生素指标与云南省地方标准 DB53/T 328.4—2010《实验树鼩 第 4 部分：配合饲料》的指标比较（表 3）

表 3 维生素指标（每千克饲料含量）

指标	维持饲料		生长、繁殖饲料	
	本标准	地标	本标准	地标
维生素 A/IU ≥	12 000	8000	15 000	12 000
维生素 D/IU ≥	1500	2000	2000	2000
维生素 E/IU ≥	60	40	80	60
维生素 K/mg ≥	1.0	0.1	1.0	0.9
维生素 B1/mg ≥	10.0	6	13.0	14
维生素 B2/mg ≥	5.0	4	9.0	6
维生素 B6/mg ≥	5.0	8	13.0	10
维生素 B12/mg ≥	0.03	/	0.06	/
烟酸 /mg ≥	50.0	40	60.0	50
泛酸 /mg ≥	13.0	9	40.0	28
叶酸 /mg ≥	0.2	0.15	2.0	1.3
生物素 /mg ≥	0.2	0.2	0.4	0.2
胆碱 /mg ≥	1300	1600	1500	2350

注：本标准指标要求说明：结合野生树鼩的食物来源的多样性，在配制饲料时，补充添加多种维生素，以满足人工饲养条件下树鼩健康生长繁育的营养需求。

四、配合饲料的常量和微量矿物质指标与云南省地方标准 DB53/T 328.4—2010《实验树鼩 第4部分：配合饲料》的指标比较（表4）

表4 配合饲料常量和微量矿物质指标（每千克饲料含量）

指标	维持饲料		生长、繁殖饲料	
	本标准	地标	本标准	地标
镁 /mg ≥	1.0	1.6	1.5	2.4
钾 /mg ≥	7.0	8.0	9.0	9.0
钠 /mg ≥	2.0	3.6	3.0	4.2
铁 /mg ≥	220	260	280	280
锰 /mg ≥	30	32	50	45
铜 /mg ≥	8.0	8.0	10	10
锌 /mg ≥	50	35	60	50
碘 /mg ≥	1.6	1.65	1.8	1.8
硒 /mg	0.1~0.2	0.15~0.25	0.2~0.3	0.15~0.3

注：本标准指标要求说明：配合饲料的常量和微量矿物质指标与原云南省地方标准的指标相近。

第七节 国内外同类标准分析

树鼩作为具有我国自主知识产权的实验动物新品种，目前没有国外标准可借鉴。在制订本标准时本着立足国内、面向国际的原则，尽可能采用国际上认可的原则和方法，同时又符合目前国情，注重可操作性。在涉及树鼩配合饲料设定方面均从国内的整体水平考虑；吸取了原有的云南省树鼩地方标准（DB53/T 328.4—2010）《实验树鼩 第4部分：配合饲料》的相关内容，同时，也参考了实验动物相关的国家标准：GB 14924.1—2001《实验动物 配合饲料通用质量标准》、GB 14924.2—2001《实验动物 配合饲料卫生标准》、GB/T 14924.9—2001《实验动物 配合饲料常规营养成分的测定》、GB/T 14924.10—2001《实验动物 配合饲料氨基酸的测定》、GB/T 14924.11—2001《实验动物 配合饲料维生素的测定》和 GB/T 14924.12—2001《实验动物 配合饲料矿物质和微量元素的测定》的相关规定。

第八节 与法律法规、标准的关系

本标准是在收集和整理国内外相关组织、地方及行业有关树鼩质量控制标准，以及迄今为止国内外研究机构所有发表的以树鼩作为实验材料开展饲养繁殖及营养研究成果的基础上制定的。在确定本标准的各项指标时，严格遵循国家科委颁发的《实验动物管理条例》和国家科委与国家技术监督局联合颁发的《实验动物质量管理办法》。

实验动物 树鼩配合饲料技术标准迄今无国家层面的相关标准，2010年由云南省技

术监督局颁布了云南省地方标准 DB53/T 328.4—2010《实验树鼩 第4部分：配合饲料》，虽然有标准，但由于颁发时间较早，存在前期研究数据不足、内容有缺陷、饲料成本较高，甚至缺乏科学性等问题。而本标准的制定原则是立足各项指标既符合树鼩的实际情况，又具有科学性和可操作性。本标准的制定适应我国实验动物国家标准和树鼩的发展需要，基于我们实验结果的总结、提炼，充分参考了国内外有关树鼩研究成果，广泛采纳有关专家合理建议，符合现行实验动物标准的基本要求，遵循国家标准编制原则，其主要内容具有较强的科学性和可操作性。

第九节 重大分歧的处理和依据

该标准在制定过程均未出现重大意见分歧的情况。

第十节 作为推荐性标准的建议

本标准在制定时，充分借鉴了云南省地方标准 DB53/T328.4—2010《实验树鼩 第4部分：配合饲料》，在此基础上，结合我国目前树鼩的现有水平和发展趋势，基本上代表了我国树鼩配合饲料的要求和水平。但是，由于本标准是首次制定，因此，还需要经过长期的实践检验逐步完善，可作为推荐性标准执行。

第十一节 标准实施要求和建议

标准发布后，应对饲料生产、树鼩生产和使用单位及相关人员进行宣传贯彻或培训，使其规范生产过程，并形成健全的安全监管制度，并在标准的执行过程中不断改进或完善。

第十二节 其他说明事项

本部分的编写格式是按照 GB/T1.1—2000《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写规则》执行的。

本部分的制定引用了以下文件：

GB 14924.1—2001《实验动物 配合饲料通用质量标准》

GB 14924.2—2001《实验动物 配合饲料卫生标准》

GB/T 14924.9—2001《实验动物 配合饲料常规营养成分的测定》

GB/T 14924.10—2001《实验动物 配合饲料氨基酸的测定》

GB/T 14924.11—2001《实验动物 配合饲料维生素的测定》

GB/T 14924.12—2001《实验动物 配合饲料矿物质和微量元素的测定》

DB53/T328.4—2010《实验树鼩 第4部分：配合饲料》