

T/CVDA

团体标准

T/CVDA 55—2025

宠物食品蛋白质体内消化率评价标准

Evaluation criteria for in vivo digestibility of protein in pet food

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国兽药协会 发布

目 录

目 录.....	1
前 言.....	2
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
3.1 宠物	3
3.2 宠物食品	3
3.3 消化率	4
3.4 蛋白质消化率	4
4 通用要求.....	4
4.1 宠物要求	4
4.2 测试条件要求	4
5 试验设计	5
6 分析测试指标和方法	5
6.1 试食宠物的体重和采食量	5
6.2 粪便收集	5
6.3 粪便评分	5
6.4 氨基酸的总物质量的含量测定	6
7 蛋白质体内消化率的计算	6
8 数据处理与结果判定	6
8.1 数据处理	6
8.2 结果判定	7
9 实验报告	7
参考文献.....	8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国兽药协会提出并归口管理。

本文件起草单位：上海宠幸宠物用品有限公司、卫仕营养科学研究院（江苏）有限公司、中国检验检疫科学研究院综合检测中心、江苏大学、芜湖卫仕生物科技有限公司、东西志览国际文化发展无锡有限公司。

本文件主要起草人：李云亮、郭丽娜、牛相涛、张悦、马海乐、陈航宇、段玉清、刘淑琴、宋亮亮。

1 范围

本标准规定了宠物蛋白质体内消化率的术语和定义，并规范宠物蛋白质体内消化率评价标准，包括通用要求（宠物要求、测试条件要求要求）、实验设计、分析测试指标和方法、数据处理与结果判定、实验报告。

本标准适用于宠物对各种饲料原料、添加剂、宠物饲料（宠物食品）、宠物保健品和宠物营养补充剂中蛋白质体内消化率的测定。

本标准适用于以宠物犬、猫为主的伴侣动物。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；凡未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18823 饲料检测结果判定的允许误差
GB/T 5009.124 食品中氨基酸的测定
GB/T14924.10-2008 实验动物 配合饲料 氨基酸的测定执行。
GB/T6682 分析实验室用水规格和试验方法
GB14925 实验动物环境及设施
GB19489 实验室生物安全通用要求
GB/T27476.1 检测实验室安全 第1部分：总则
GB/T31190 实验室废弃化学品收集技术规范
GB/T 35507 生化用试剂测定通则
GB/T 35823 实验动物 动物实验通用要求
GB/T 35892 实验动物 福利伦理审查指南
SN/T 3509 实验室样品管理指南
SN/T 3592 实验室化学药品和样品废弃物处理的标准指南
SN/T 4835 实验室生物废弃物管理要求
GB2760 食品安全国家标准食品添加剂使用标准
GB13432 预包装特殊膳食用食品标签通则
GB16740 保健(功能)食品通用标准
GB26687 食品安全国家标准复配食品添加剂通则
GB28050 食品安全国家标准预包装食品营养标签通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 宠物 pet

家庭豢养并宠爱的动物。主要指作为伴侣动物的犬和猫。

3.2 宠物食品 pet food

指经工业化加工、制作的供宠物直接食用的产品，包括宠物配合饲料、宠物添加剂预混饲料和其他宠物饲料。专为宠物设计和制造的食品，以满足它们的营养需求和维持健康生活。这类食品通常包括以犬、猫为主的各类宠物所需的营养成分，如蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素和矿物质等。

3.3 消化率 digestibility

指饲料中被动物消化吸收的营养物质占食入营养物质的百分比。反映食物在消化道内被分解和吸收程度的一项指标，是评价食物营养价值的生物学方法之一。

3.4 蛋白质消化率 protein digestibility

在消化道内被消化吸收的蛋白质占摄入蛋白质的百分数。是反映食物蛋白质在消化道内被分解和吸收程度的一项指标。

4 通用要求

通过测定宠物摄入的食品中各种氨基酸的含量以及其在粪便中的含量变化，计算得到该宠物产品中蛋白质的体内消化率。

4.1 宠物要求

受试宠物应该按照品种、遗传背景相同、性别、年龄、体重相近的一致性原则。试验前对受试宠物进行常规的免疫、驱虫处理。受试宠物应当符合纳入标准和排除标准要求，以排除可能干扰试验目的的各种因素。

4.1.1 纳入标准

受试宠物无拒绝采食饮水现象，对环境适应能力强；对人没有强烈的攻击性和应激反应，能在日常接触中逐渐与人亲近，可以接受日常的测试和体检工作；无寄生虫感染、无烈性传染病及微生物感染情况。

4.1.2 排除标准

同时参加其他临床研究的宠物；患有严重疾病的宠物；由于身体原因不能遵照试验要求；由于医学原因不能达到评估时间内禁食或禁饮要求；处于特殊生理期（发情期、妊娠期、哺乳期内、月经期内）的犬猫，手术恢复期的犬猫。

4.2 测试条件要求

4.2.1 测试环境要求

测试环境标准化，无噪音或无关人员干扰。

4.2.2 测试样品要求

测试器皿的颜色和材质一致；对测试样品检查并编号；测试样品严格控制变量，保持单因素变量。

4.2.3 测试人员要求

测试人员专业化，由同一人负责，或者多人流动严格按照测试说明参与测试并记录，测试员需戴手套注意消毒；要适当与受试宠物保持距离，避免分散受试宠物的注意力，影响测试结果；测试途中某只

宠物出现严重异常情况,及时处理,根据医生意见决定该动物是否继续进行测试,若宠物集体出现异常,及时停止测试。

5 试验设计

分别选取品种和体重相同或接近、雌雄不限,且健康的成年犬、猫作为受试宠物。在试验前,所有犬猫均按照正常的免疫接种程序进行预防接种。采用全封闭单独饲养方式,饲养环境维持在26~28℃的温度范围内,日夜交替,自然通风,全程自由采食和饮水。定期对饲养环境进行卫生打扫。试验分为预饲期(7天)和正式期(不少于5天)。在预饲期内,将主粮逐渐替换成待测样品,猫早晚每次各喂30g,犬早晚每次各喂100g。在正式试验期内,对受试宠物进行观察,并记录相关指标。

6 分析测试指标和方法

6.1 受试宠物的体重和采食量

试验期内记录每只宠物的总进食量,并对受试宠物的体重进行监测。

6.2 粪便收集

在正式试验期内,每天定时收集每只受试宠物的全部粪便,并记录其重量。随后,将新鲜的粪便样本密封,并置于冰箱中冷冻保存。在试验期结束后,将全部粪便烘干后,称重,粉碎,以供进一步相关指标的测试。

6.3 粪便评分

试验期间,每天观察受试宠物粪便情况,并对粪便进行评分,评分标准见表1。

表1 犬、猫粪便评分表

评分	评分说明
1	“子弹样”,轻微施加压力就破碎
1.5	坚硬且干,施加压力时破碎
2	成型,捡起时不会留下痕迹
2.5	成型,表面轻度潮湿,捡起时会留下痕迹
3	潮湿,软,捡起时会留下显著痕迹
3.5	非常潮湿,仍有大致的形状
4	几乎已经不成型
4.5	液态的粪便,但仍有些黏稠性
5	完全的液态粪便

受试宠物的软便和腹泻依据表1粪便评分判定,其中评分在3~4之间为软便,大于4为腹泻。软便率和腹泻率分别按以下公式计算:

$$\text{软便率}(\%) = \frac{\text{软便次数}}{\text{阶段试验总次数}} \times 100$$

$$\text{腹泻率}(\%) = \frac{\text{腹泻次数}}{\text{阶段试验总次数}} \times 100$$

6.4 氨基酸的总物质质量的含量测定

6.4.1 氨基酸含量测定

受试宠物摄入试验样品及粪便中的天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、脯氨酸、甘氨酸、丙氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、赖氨酸、精氨酸、半胱氨酸、天冬酰胺和谷氨酰胺 19 种氨基酸的含量按 GB/T 5009.124 中相关规定执行。色氨酸的含量按 GB/T14924.10-2008 实验动物 配合饲料 氨基酸的测定执行。

在按 GB/T 5009.124 中方法处理时，天冬酰胺、谷氨酰胺在酸解前处理过程中会等物质质量的转变为天冬氨酸和谷氨酸，故后续天冬酰胺、谷氨酰胺的物质质量，分别与天冬氨酸、谷氨酸合并计算。

6.4.2 氨基酸的物质质量含量测定

按以下公式计算氨基酸的物质质量含量：

$$c'_i = \frac{c}{M}$$

式中， c'_i —样品中各氨基酸的物质质量含量（mol/100g）； c —样品中各氨基酸的含量（g/100 g）； M —各氨基酸对应的物质质量（g/mol）。

6.4.3 氨基酸的总物质质量含量测定

样品中氨基酸的总物质质量含量按以下公式计算：

$$c'_{\text{总}} = \sum_{i=1}^{18} c'_i$$

式中， $c'_{\text{总}}$ —样品中氨基酸的总物质质量含量（mol/100g）； c'_i —样品中各氨基酸的物质质量含量（mol/100g）。

7 蛋白质体内消化率的计算

蛋白质体内消化率按以下公式计算：

$$P = \left(1 - \frac{c'_{\text{总}1} \times m_1}{c'_{\text{总}0} \times m_0} \right) \times 100$$

式中， P —宠物食品中蛋白质的体内消化率（%）； $c'_{\text{总}1}$ —粪便样品中氨基酸的总物质质量含量（mol/100g）； m_1 —粪便样品的质量（g）； $c'_{\text{总}0}$ —宠物食品中各氨基酸的物质质量含量（mol/100g）； m_2 —粪便样品的质量（g）。

8 数据处理与结果判定

8.1 数据处理

所有实验数据均应使用国家法定剂量单位。

使用数理统计软件进行统计分析,计算总实验重复数内的平均值,所有数据以平均值±标准方差表示。一般采用方差分析,但需先进行方差齐性检验,方差齐,则计算 F 值。若 F 值 $<F_{0.05}$,结论为各组均数间差异无显著性;若 F 值 $\geq F_{0.05}$ (即 $P\leq 0.05$),结论为各组均数间差异有显著性,需进一步使用多个实验组和一个对照组间均数的两两比较方法进行统计分析。对非正态分布或方差不齐的数据需进行适当的变量转换,待满足正态分布或方差齐的要求后,用转换后的数据进行统计分析;若经变量转换仍不能达到正态分布或方差齐的目的,则改用秩和检验进行统计分析。

8.2 结果判定

在正式试验期内,受试宠物若出现明显体重下降、粪便软便率和腹泻率明显升高的情况,则表明测试样品不适合作为宠物食用。在受试宠物体重及粪便正常情况下,方可对蛋白质体内消化率的进行判定。

8.2.1 猫

- ① 当蛋白质体内消化率低于 70 %,判定该受试样品消化率差;
- ② 当蛋白质体内消化率在 70 %~80 %之间,判定该受试样品消化率一般;
- ③ 当蛋白质体内消化率高于 80 %,判定该受试样品消化率高。

8.2.2 犬

- ① 当蛋白质体内消化率低于 60 %,判定该受试样品消化率差;
- ② 当蛋白质体内消化率在 60 %~70 %之间,判定该受试样品消化率一般;
- ③ 当蛋白质体内消化率高于 70 %,判定该受试样品消化率高。

9 实验报告

实验报告应提供试验获得的所有内容、数据及可视化信息。未纳入统计分析的数据或由于数据缺乏、丢失等无法评价的情况也应报告,并说明在各组别中的平均值及误差。所有试验样品必须留样保存,宠物饲料(食品)留样 $\geq 500\text{g}$ 。

实验报告正文至少应包括:

- a. 实验名称;
- b. 实验目的;
- c. 实验材料,至少包括实验用品、受试样品及处理方法、受试动物(包括宠物)要求;
- d. 实验方法,测试指标和方法;
- e. 结果与分析,根据数据统计结果给出平均值和标准方差、误差值及决定系数,并以可视化的数据或图和表形式体现;
- f. 结论,针对受试样品的实验结果给出判定;

此外,试验过程中涉及的所有原始数据和相关可视化图表均要存档。

参考文献

- GB/T6682 分析实验室用水规格和试验方法
GB14925 实验动物环境及设施
GB19489 实验室生物安全通用要求
GB/T27476.1 检测实验室安全第1部分:总则
GB/T31190 实验室废弃化学品收集技术规范
GB/T 35507 生化用试剂测定通则
GB/T 35823 实验动物 动物实验通用要求
GB/T 35892 实验动物 福利伦理审查指南
GB2760 食品安全国家标准食品添加剂使用标准
GB13432 预包装特殊膳食用食品标签通则
GB16740 保健(功能)食品通用标准
GB26687 食品安全国家标准复配食品添加剂通则
GB28050 食品安全国家标准预包装食品营养标签通则
GB/T 18823 饲料检测结果判定的允许误差。
GB/T 40830-2021 猪饲料真可消化氨基酸测定技术规程(简单T型瘘管法)
GB/T 5009.124 食品中氨基酸的测定
GB/T 14924.10 实验动物配合饲料氨基酸的测定
GB/T14924.10-2008 实验动物 配合饲料 氨基酸的测定执行。
SN/T 3509 实验室样品管理指南
SN/T 3592 实验室化学药品和样品废弃物处理的标准指南
SN/T 4835 实验室生物废弃物管理要求
AOAC Official Method 991.29 True Protein Digestibility of Foods and Food Ingredients
AOAC Official Method 971.09 Pepsin Digestibility of Animal Protein Feeds
-