

ICS

CCS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL — 2026

富硒畜产品检验检测与真伪鉴别方法

Inspection, Detection and Authenticity Identification Methods for Selenium-Enriched
Livestock Products

（工作组讨论稿）

（本草案完成时间：2026-01-22）

2026 - - 发布

2026 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言 II

1 引言 1

2 范围 1

3 规范性引用文件 2

4 术语和定义 2

5 技术要求 3

6 检验检测方法 4

7 真伪鉴别方法 5

8 结果判定 6

9 检验规则 6

10 标识、包装、运输与贮存 6

11 附则 7

前 言

本文件依据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。

本文件由广西产学研科学研究院提出并宣贯。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

富硒畜产品检验检测与真伪鉴别方法

1 引言

富硒畜产品作为践行“大食物观”、拓展多元化食物供给体系的关键功能性农产品，其高质量发展直接关系到国家食品安全战略的落地、乡村特色产业的振兴以及国民营养健康水平的提升。当前，我国富硒畜牧产业虽蓬勃发展，但面临标准体系不健全、产品真实性难以保障、市场秩序待规范等核心挑战，不仅制约了产业核心竞争力形成，也可能对消费者信心与公共健康资源造成潜在影响。为贯彻《中华人民共和国乡村振兴促进法》《“健康中国 2030”规划纲要》及《国家标准化发展纲要》精神，落实农产品“三品一标”提升行动要求，亟需构建一套全国统一、科学严谨、技术先进、监管有效的富硒畜产品检验检测与真伪鉴别方法标准。本标准旨在确立从源头饲养到终端产品的全链条质量技术基准，明确天然富硒属性的核心判定准则，为建立全国统一的富硒畜产品认证认可、市场准入和监管执法体系提供核心技术支撑，助力打破区域壁垒、防止劣币驱逐良币，引导产业迈向以质取胜、科技驱动的内涵式发展道路。本标准的研制立足国家层面，以系统性保障食品安全和促进产业高质量可持续发展为根本出发点，广泛整合国内顶尖科研力量与产业实践智慧，严格对标国家法律法规与强制性标准，吸纳国际前沿检测技术，确保其科学性、前瞻性、普适性与可操作性。本标准由广西产学研科学研究院牵头，联合行业权威机构共同起草，力求填补国家层面富硒畜产品专项鉴别技术标准的空白，为建立健全我国富硒农产品标准体系、提升国际话语权奠定坚实基础。富硒畜产品检验检测与真伪鉴别方法

2 范围

本标准规定了富硒畜产品（包括但不限于富硒猪肉、牛肉、羊肉、禽肉、禽蛋及乳制品等可食用畜产品）的术语和定义、核心技术要求、硒含量与形态的检验检测方法、产品真实性与来源属性的鉴别方法、判定规则、检验程序以及产品标识、包装、储运的规范性要求。本标准适用于全国范围内，宣称以天然富硒饲料或饮用水为主要硒来源，通过动物自然生物转化生产的商品化富硒畜产品的质量监督检验、认证检测、市场抽查及真伪鉴别活动。通过外源性无机硒化合物直接添加、浸泡、注射等非自然转化方式生产的产品，不适用于本标准。

3 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用至关重要。凡注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订版）适用于本标准，且其应用不得与国家现行法律法规相抵触。

GB 5009. 93-2017 食品安全国家标准 食品中硒的测定

GB/T 27404-2008 实验室质量控制规范 食品理化检测

GB 2762-2022 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB 5009. 12-2017 食品安全国家标准 食品中铅的测定

GB 5009. 15-2014 食品安全国家标准 食品中镉的测定

GB 5009. 17-2021 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定

GB 5009. 123-2014 食品安全国家标准 食品中铬的测定

GB/T 35883-2018 富硒食品硒含量分类标准

GB 7718-2011 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

NY/T 3939-2021 富硒农产品硒含量要求与检测规程

农业农村部公告 第 2625 号 饲料添加剂安全使用规范

GB/T 30644-2014 食品生产过程质量安全控制通用要求

4 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

4.1 富硒畜产品：指在经科学认定的天然富硒地域或采用合规富硒饲料配方（饲料原料硒含量范围为 $0.1 \text{ mg/kg} \sim 0.5 \text{ mg/kg}$ 干物质）的条件下饲养，动物通过自身生理代谢将摄入的无机硒高效转化为有机硒并富集于肌肉、脂肪、内脏、蛋、乳等可食用部分中，最终产品硒含量达到本标准规定阈值，且有机硒占比符合要求的安全畜产品。

4.2 总硒：采用标准前处理及检测方法测得的畜产品中所有化学形态硒元素的总质量浓度。

4.3 有机硒比例：产品中以硒代氨基酸（如硒代蛋氨酸、硒代胱氨酸）、硒蛋白等形式存在的有机态硒含量占总硒含量的质量百分比，是表征硒生物转化效率与产品天然属性的核心量化指标。

4.4 硒形态：硒元素在产品中具体的分子存在形式，主要包括硒代蛋氨酸（SeMet）、硒代胱氨酸（SeCys₂）、硒-甲基硒代半胱氨酸（Se-MeCys）、亚硒酸根离子（Se(IV)）、硒酸根离子（Se(VI)）等。

4.5 真伪鉴别：综合运用化学形态分析、稳定同位素指纹、生物标志物关联分析等现代分析技术，结合生产流程审计，对畜产品所宣称的“天然富硒”属性进行科学验证，以甄别其是否源于规范的生物转化过程，或存在违规外源无机硒添加的技术行为。

4.6 特征指纹图谱：基于对不同天然富硒产区、不同畜种、不同饲养模式下大量合规产品样本的系统分析，建立的能够反映其硒形态分布规律、有机/无机硒比例范围、关键元素关联特征等信息的标准化数据模型集，是进行产地溯源与真伪判别的重要参考基准。

5 技术要求

源头与过程控制要求。生产富硒畜产品的养殖单元应建立并实施覆盖饲料来源、饲养管理、疫病防控、出栏检验的全过程质量安全管理体系。必须确保用于富硒养殖的基础饲料原料来源于已知硒背景值的地区或经检测确认为天然富硒饲料，饮水中硒含量应符合国家生活饮用水卫生标准且相对稳定。严格禁止在养殖后期出于快速提升产品硒含量目的，违规在饲料或饮水中直接添加高剂量无机硒添加剂（如亚硒酸钠）。若出于动物基本营养需要，须严格按照农业农村部第 2625 号公告规定的品种、剂量和停用期执行，并保留完整、可追溯的记录档案。

终产品感官要求。产品应具有其固有品种应有的色泽、气味和组织状态，无腐败、霉变、异味及肉眼可见异物。

理化与安全指标：硒含量指标：产品中总硒含量必须同时满足以下两个条件：a) 不低于表 1 中规定的最低限量值（以鲜重计）；b) 不高于

1.0 mg/kg（鲜重）的安全上限值，以确保营养与安全的统一。表 1 富硒畜产品总硒含量最低限量要求（单位：mg/kg，鲜重）：猪肉 ≥ 0.15 ；牛肉 ≥ 0.12 ；羊肉 ≥ 0.15 ；禽肉 ≥ 0.20 ；鸡蛋 ≥ 0.25 ；牛乳 ≥ 0.06 。有机硒比例指标：产品中有机硒比例不得低于 85%。此指标是区分天然生物转化与人为添加的关键质量阈值。污染物安全限量：产品中铅、镉、汞、铬、砷等有害元素的含量必须符合 GB 2762-2022《食品安全国家标准 食品中污染物限量》中对应畜产品的规定。真实性特征指标：天然富硒畜产品应普遍具备以下一项或多项可验证的特征：a) 具有稳定且较高的有机硒比例，且硒代蛋氨酸通常为最主要的有机硒形态；b) 其硒形态分布图谱与所宣称产地及饲养模式的“特征指纹图谱”具有较高一致性；c) 产品中硒含量与某些内源性营养组分（如特定氨基酸谱、维生素 E、硒蛋白 P 活性等）之间存在统计学上显著的正相关关系。

6 检验检测方法

抽样：抽样程序应遵循国家关于农产品质量安全监督抽查的相关规定，或依据产品执行标准、购销合同约定进行。所抽取的样品应能代表整批产品的质量状况。每批次样品抽取量不少于 1kg（或 1L），均分成实验样和封存备样。样品应立即密封，于-18℃以下冷冻避光保存，运输过程中需确保冷链不断裂，防止变质和污染。试样制备：实验室样品制备应在清洁环境中进行。肉类样品需剔除明显筋膜、骨骼，绞碎并匀质；蛋类样品需去壳后充分搅打均匀；液态乳样品需恢复至室温后充分振摇混合。制备过程应快速，避免待测成分氧化或损失。总硒含量的测定：按 GB 5009.93-2017 执行。鼓励采用第二法电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）或第三法电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES），因其具有更宽的线性范围、更低的检出限和更高的分析效率。氢化物原子荧光光谱法（第一法）同样适用。实验室间比对或仲裁检验时，推荐使用 ICP-MS 法。硒形态分析与有机硒比例测定（仲裁法）：本标准规定高效液相色谱-电感耦合等离子体质谱联用法（HPLC-ICP-MS）为测定硒形态及计算有机硒比例的仲裁方法。方法原理：利用特定蛋白酶（如蛋白酶 K）在温和条件下将样品中的硒蛋白酶解，释放出硒代氨基酸。通过高效液相色谱（HPLC）将不同硒形态（如 SeMet、SeCys₂、Se(IV)、Se(VI)等）高效分离，分离后的组分直接进入电感耦合等离子体质谱（ICP-MS）进行高灵敏度、高选择性的硒元素特异性检测。试剂与标准品：实验用水为 GB/T 6682-2008 规定的一级水。所用酸碱为优级纯，流动相添加剂为色谱纯。硒形态标准品（硒代蛋氨酸、硒代胱氨酸、硒-甲基硒代半胱氨酸、亚硒酸钠、硒酸钠）应为有证标准物质，纯度 $\geq 98\%$ 。仪器设备：高效液相色谱仪（需配备二元或四元梯度泵、自动进样器及柱温箱）；电感耦合等离子体质谱仪；恒温振荡水浴锅；高速冷冻离心机；精密分析天平（感量 0.0001g）；pH 计。所有仪器需按规定进行校准与期间核查。分析步骤：a) 酶解提取：准确称取 0.5g~1.0g 均质样品

于离心管中，加入含蛋白酶 K 的 Tris-HCl 缓冲溶液 (pH 7.5)，涡旋混匀后于 37℃±1℃振荡酶解 12-18 小时。酶解后，低温高速离心，上清液经 0.22 μm 尼龙滤膜过滤后待测。b) 色谱分离：推荐使用阴离子交换色谱柱或反相色谱柱。流动相通常为含挥发铵盐的缓冲溶液，采用梯度洗脱程序。具体色谱条件需通过标准品调试优化，确保各目标硒形态基线分离。c) ICP-MS 检测：优化 ICP-MS 的射频功率、载气流速、采样深度等参数，选择⁷⁸Se 或⁸²Se 作为监测同位素，并采用碰撞/反应池技术有效消除多原子离子干扰。d) 校准曲线：用混合硒形态标准储备液配制至少 5 个浓度点的系列标准工作溶液，在与样品完全相同的条件下分析，以峰面积对浓度绘制校准曲线。e) 样品测定：将制备好的样品溶液按上述优化条件进行 HPLC-ICP-MS 分析，记录色谱图。计算：根据各色谱峰的保留时间定性，通过校准曲线外标法定量。有机硒含量为所有定量检出的有机硒形态（如 SeMet、SeCys₂、Se-MeCys 等）含量之和。有机硒比例 (%) = (有机硒含量 / 总硒含量) × 100%。报告结果时需注明检测出的主要硒形态及其含量。重金属污染物测定：铅、镉、总汞、铬的测定分别严格按 GB 5009.12-2017、GB 5009.15-2014、GB 5009.17-2021、GB 5009.123-2014 中规定的相应方法执行。

7 真伪鉴别方法

鉴别原则：采取“多指标协同、过程追溯印证、特征图谱比对”的综合研判原则。以硒形态分析与有机硒比例为核心，结合稳定同位素指纹等前沿技术，并核对养殖档案、饲料检测报告等过程记录，对照国家或产区“特征指纹图谱”数据库，进行系统性鉴别。严禁仅凭单一指标作出最终判定。鉴别方法与技术路径。形态与比例分析法：此为最基本且必需的鉴别步骤。若产品有机硒比例低于 85%，且色谱图中出现显著的亚硒酸盐或硒酸盐色谱峰（其含量占总硒比例超过 10%），则高度提示存在外源无机硒直接添加的嫌疑，不符合天然富硒产品特征。稳定同位素比值分析法：硒元素具有多个稳定同位素（如⁷⁴Se、⁷⁶Se、⁷⁷Se、⁷⁸Se、⁸⁰Se、⁸²Se）。不同地质来源或工业合成来源的硒，其同位素组成（δ^{82/76}Se 等）存在可测量的差异。采用多接收器电感耦合等离子体质谱（MC-ICP-MS）精确测定样品的硒同位素比值，通过与已知天然富硒饲料源和工业硒添加剂源的同位素数据库进行比对，可追溯产品中硒的最终来源，为疑难案例提供关键判别证据。生物标志物关联分析：研究证实，在长期的天然富硒饲养过程中，硒在动物体内的积累与代谢和某些内源性物质（如特定的多不饱和脂肪酸组成、抗氧化维生素谱、硒蛋白的基因表达或活性产物）存在生理性关联。通过检测这些关联标志物，并与硒含量进行相关性建模分析，可辅助判断硒富集过程是否符合生物转化规律。短期内通过饲料添加无机硒的产品难以模拟这种复杂的生物关联网络。鉴别实施程序：a) 初筛：按 5.3 和 5.4 方法测定总硒和硒形态，计算有机硒比例。比例达标且无机硒峰极微，可初步通过。b) 深度鉴别：当形态分析结果存疑（如

比例临界、出现不明色谱峰)、或市场投诉、或监管需要时,启动深度鉴别。c) 多技术印证:视情况加测硒稳定同位素比值,或分析维生素 E、硒蛋白 P 等关联标志物。d) 过程审核:调阅并核查该批次产品对应的养殖记录、饲料采购与检验记录、用药记录等。e) 综合判定:整合所有化学分析数据、过程追溯信息,并与相关“特征指纹图谱”进行匹配度分析,形成最终的鉴别结论报告。

8 结果判定

质量检验判定:送检样品的感官、总硒含量、有机硒比例及污染物限量全部符合本标准第 4 章规定的相应要求,则判定该批次产品“质量检验合格”。有任何一项不符合,则判定为“质量检验不合格”。

真伪属性判定:基于第 6 章的鉴别结果,综合判定产品属性:a) 符合天然富硒特征:同时满足以下所有条件:i) 总硒含量达标;ii) 有机硒比例 $\geq 85\%$;iii) 硒形态以有机硒为主,无机硒含量可忽略不计;iv) 同位素比值或关联标志物分析结果支持天然来源(若进行该分析);v) 生产过程记录完整、可信,支持其天然富硒饲养方式。判定为“产品属性符合所宣称的天然富硒特征”。b) 不符合天然富硒特征:出现以下任一情形:i) 有机硒比例 $< 85\%$;ii) 检出显著的无机硒色谱峰,且其贡献率 $> 10\%$;iii) 稳定同位素比值明显偏离天然富硒源范围,指向工业硒源;iv) 无法提供有效的生产过程记录,或记录与检测结果明显矛盾。判定为“产品属性不符合所宣称的天然富硒特征”。此结论可作为涉嫌虚假标注、违规生产或掺假造假的技术依据。

9 检验规则

组批与抽样:以同一养殖场(户)、同一养殖批次、同一日龄或生产周期、同一加工条件下生产的产品为一个检验批。抽样方案必须保证随机性和代表性。出厂检验:生产企业应设立质量检验部门,每批产品出厂前必须进行检验。出厂检验项目至少包括感官、总硒含量。检验合格方可附具合格证出厂,相关检验记录应至少保存至产品保质期满后六个月。型式检验:型式检验应对本标准第 4 章规定的全部项目进行考核。正常情况下每年至少进行一次。当出现下列情况之一时,亦必须进行型式检验:a) 主要原料、饲养工艺、生产设备发生重大变更时;b) 停产半年以上恢复生产时;c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;d) 国家或省级质量监督机构提出要求时。仲裁检验:当对检验结果有异议时,争议方可共同协商委托具备相应法定资质的国家级或省级第三方检验机构进行仲裁检验。仲裁检验应严格按照本标准规定的仲裁方法进行,其检验结果为最终判定依据。

10 标识、包装、运输与贮存

产品标识：预包装产品的标签必须符合 GB 7718-2011 的规定。标识“富硒”字样的产品，必须在标签醒目位置清晰、准确地标示以下强制性信息：“富硒”声称、总硒含量（以 mg/kg 或 mg/100g 计）、有机硒比例（建议标注以体现品质）、产品执行标准编号。可选择性标注“天然富硒”等描述，但必须有充分依据支持。严禁标注任何涉及疾病预防、治疗功能的内容。包装：包装材料必须符合国家食品包装卫生标准，清洁、无毒、无异味，具有足够的保护性，防止产品在流通中受到污染和损坏。鼓励采用具有保鲜、阻氧功能的先进包装材料。运输：运输工具应清洁卫生，专用于食品运输。不得与有毒、有害、有异味的物品混装混运。运输过程中应防止日晒、雨淋、剧烈撞击和温度波动。冷冻产品必须采用-18℃以下的冷链物流。贮存：产品应贮存在清洁、阴凉、干燥、通风良好的专用库房中，库房应有防鼠、防虫设施。不同品种、批次产品应分类堆放，标识清晰。根据产品特性（鲜品、冷冻品、蛋品、乳制品等）严格控制贮存温度与湿度，并在标签明示的保质期内销售。

11 附则

11.1 本规范自发布之日起试行，在试行过程中应根据国家新出台的法律法规、政策标准及实践反馈及时进行修订完善。

11.2 各研学旅行基地（营地）可依据本规范，结合自身实际情况，制定更为具体的实施细则。

11.3 本规范中所引用的国家、行业标准若经修订，其最新版本自动适用于本规范。