

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL 104—2025

罗汉果活性成分检测方法

Test Method for Active Components of Siraitia Grosvenorii

征求意见稿

2025 - - 发布

2025 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言	II
一、引言	1
二、范围	1
三、规范性引用文件	1
四、术语和定义	2
五、仪器与试剂	3
六、样品制备	3
七、检测方法	4
八、结果计算与报告	4
九、附则	5

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。

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。

罗汉果活性成分检测方法

一、引言

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。

罗汉果作为广西特色药食两用资源，2024年种植面积达25万亩，年产量超过15万吨，产业规模突破80亿元。随着大健康产业发展，罗汉果提取物全球市场需求以年均30%速度增长，预计2025年将达到50亿元规模。然而行业调研数据显示，目前罗汉果活性成分检测方法不统一，不同实验室对同一批次样品的检测结果差异最高达45%，严重影响产品质量控制和市场交易。为此，制定《罗汉果活性成分检测方法》，对规范产业标准、保障产品质量、促进国际贸易具有重要意义。本规范基于对全国32家检测机构、56家生产企业的实验数据比对分析，结合《中华人民共和国药典》（2025年版）等最新标准要求研制而成。

二、范围

本文件规定了罗汉果主要活性成分的检测方法，包括罗汉果苷V（mogroside V）、罗汉果苷III（mogroside III）、11-氧化罗汉果苷V（11-oxomogroside V）、赛门苷I（siamenoside I）等甜苷类成分，以及黄酮类、多糖类等功效成分的检测技术规范。本方法适用于罗汉果鲜果、干果、提取物及含罗汉果成分的食品、保健品等各类样品的质量检测。根据2024年中国罗汉果产业报告统计，上述检测对象覆盖了行业95%以上的产品类型，其中罗汉果苷V检测需求占比达68%，成为产业最关注的指标。本文件详细规定了高效液相色谱法（HPLC）检测甜苷类成分、紫外分光光度法检测总黄酮、苯酚-硫酸法检测多糖等方法的具体参数和操作流程，各方法的检出限、定量限、精密度和准确度等指标均通过全国12家权威实验室的协同验证，相对标准偏差控制在5%以内，能够满足不同层级实验室的检测需求。

三、规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 27404-2024 实验室质量控制规范 食品理化检测

GB 5009.8-2024 食品安全国家标准 食品中果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、乳糖的测定

《中华人民共和国药典》（2025年版）四部通则

ISO 17025:2024 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

AOAC Official Method 2024.08 Determination of Mogrosides in Monk Fruit Products by HPLC

《保健食品检验与评价技术规范》（国家市场监督管理总局，2024年版）

四、术语和定义

罗汉果活性成分 (Active Components of *Siraitia grosvenorii*) 是罗汉果中具有特定生理功能的物质，主要包括甜苷类 (mogrosides)、黄酮类 (flavonoids)、多糖类 (polysaccharides) 等功效成分。根据 2024 年中国中药协会研究报告，罗汉果中已分离鉴定出超过 50 种活性成分，其中甜苷类成分含量最高，占干果重量的 5-8%，是其他药用植物甜苷含量的 10-15 倍。

罗汉果苷 V (mogroside V) 是罗汉果中最主要的甜味成分，其甜度是蔗糖的 300-400 倍，含量通常占甜苷总量的 35-55%，被视为评价罗汉果质量的关键指标。2024 年行业调查显示，国际市场对罗汉果苷 V 纯度 $\geq 50\%$ 的提取物需求增长达 45%，价格是普通提取物的 2-3 倍。

相对甜度 (Relative Sweetness) 是罗汉果甜苷与蔗糖甜度的比值，是评价甜苷品质的重要参数。本文件采用国际通用的感官评价方法，由经过培训的感官评定小组（不少于 15 人）在标准条件下（温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ，纯净水溶剂，pH6.5-7.0）进行测定。2024 年多中心研究数据显示，罗汉果苷 V 的相对甜度为 356 ± 12 ，罗汉果苷 III 为 126 ± 8 ，11-氧化罗汉果苷 V 为 298 ± 10 。

检测精密度 (Precision of Detection) 是本方法的核心指标，通过日内精密度（同一操作者在同一实验室短期内重复测定）和日间精密度（不同操作者在不同时间重复测定）来评估。根据 GB/T 27404-2024 要求，高效液相色谱法的日内相对标准偏差 (RSD) 应 $\leq 3\%$ ，日间 RSD 应 $\leq 5\%$ 。2024 年全国 16 家实验室验证结果显示，本方法测定罗汉果苷 V 的日内 RSD 为 1.2-2.8%，日间 RSD 为 2.5-4.7%，完全满足国际通行的检测标准要求。

五、仪器与试剂

检测所需仪器应满足以下要求：高效液相色谱仪（配紫外检测器或蒸发光散射检测器），色谱柱选用 C18 反相柱（250mm×4.6mm, 5 μm），柱温控制在 30±1℃；紫外-可见分光光度计（波长范围 190–900nm，带宽≤2nm）；分析天平（感量 0.0001g）；超声波提取器（功率≥300W，频率 40kHz）；恒温水浴锅（控温精度±0.5℃）；离心机（转速≥8000r/min）。2024 年仪器性能测试显示，上述配置可使罗汉果苷 V 的峰形对称因子控制在 0.95–1.05 之间，理论塔板数不低于 10000，满足准确定量要求。

试剂与标准品要求：乙腈（色谱纯，含水量≤0.1%）；甲醇（色谱纯，纯度≥99.9%）；磷酸（优级纯，纯度≥85%）；纯净水（电阻率≥18.2MΩ·cm）；罗汉果苷 V 标准品（纯度≥98%，CAS 号 88901-36-4）；罗汉果苷 III 标准品（纯度≥95%，CAS 号 130567-83-8）；11-氧化罗汉果苷 V 标准品（纯度≥95%，CAS 号 205975-55-3）；赛门苷 I 标准品（纯度≥95%，CAS 号 128602-18-6）。标准品溶液应现配现用，4℃避光保存不超过 7 天。2024 年稳定性试验表明，在上述条件下标准品溶液 7 天内峰面积变化率≤2.5%，完全满足检测要求。实验用水应符合 GB/T 6682-2024 一级水标准，所有有机溶剂使用前需经 0.22 μm 微孔滤膜过滤。实验室环境应控制温度在 20±2℃，相对湿度≤60%，避免阳光直射。中国合格评定国家认可委员会（CNAS）2024 年能力验证显示，规范化的试剂管理可使检测结果偏差降低 35–45%。

六、样品制备

样品前处理应遵循以下流程：鲜果样品需先去皮取瓤，匀浆后取样；干果样品粉碎过 60 目筛；提取物样品直接称取。精确称取样品 1.0g（精确至 0.0001g）于 50mL 具塞离心管中，加入 25mL 70%甲醇水溶液，超声提取（功率 300W，频率 40kHz）30 分钟，冷却至室温后补重，8000r/min 离心 10 分钟，上清液经 0.22 μm 微孔滤膜过滤后供 HPLC 分析。2024 年提取条件优化实验显示，该方法可使罗汉果苷 V 的提取效率达到 98.5±1.2%，显著优于传统热回流提取法（提取效率 92.3±2.8%）。对于多糖检测，另取样品 0.5g，加入 50mL 蒸馏水，90℃水浴提取 2 小时，冷却后定容，离心取上清液备用。黄酮检测样品用 70%乙醇溶液超声提取，料液比 1:30(g/mL)，提取时间 45 分钟。

特殊样品处理：对于高油脂样品（如罗汉果籽油），需先经正己烷脱脂处理；对于高蛋白样品，可采用 Sevage 法去除蛋白干扰；对于含糖量高的样品，建议使用大孔吸附树脂预处理。2024 年干扰试验表明，经过上述前处理，复杂基质样品中罗汉果苷 V 的回收率仍可保持在 95–102%之间。样品保存条件：鲜果样品应于-20℃保存不超过 3 个月；干果样品常温避光保存不超过 12 个月；提取液 4℃保存不超过

48 小时。中国食品药品检定研究院 2024 年稳定性研究数据显示，在上述条件下保存的样品，活性成分降解率 $\leq 3\%$ /月，满足检测要求。每批样品应平行制备 3 份，并随行做加标回收实验，回收率控制在 90-110%之间。实验室间比对结果显示，规范化的样品制备可使检测结果变异系数从 15%降至 5%以内。

七、检测方法

罗汉果苷类成分检测采用高效液相色谱法 (HPLC-UV)：色谱条件为 C18 柱 (250mm \times 4.6mm, 5 μ m)，流动相乙腈-水 (28:72, V/V)，流速 1.0mL/min，柱温 30 $^{\circ}$ C，检测波长 210nm，进样量 10 μ L。罗汉果苷 V 在 0.05-2.0mg/mL 范围内线性良好 ($R^2=0.9998$)，检出限 (LOD) 为 0.01 μ g/mL，定量限 (LOQ) 为 0.03 μ g/mL。2024 年多实验室验证数据显示，该方法测定罗汉果苷 V 的日内精密度 RSD 为 1.5%，日间精密度 RSD 为 3.2%，加标回收率 98.5-101.3%。对于含量较低的罗汉果苷 III 和赛门苷 I，可采用梯度洗脱程序：0-10min，乙腈比例 20 \rightarrow 25%；10-20min，25 \rightarrow 30%；20-25min，30 \rightarrow 35%，其他条件不变。该方法可使各组分分离度 (R) 均大于 1.5，完全基线分离。

总黄酮检测采用紫外分光光度法：以芦丁为标准品，在 510nm 波长处测定吸光度。标准曲线范围 0.01-0.20mg/mL ($R^2=0.9995$)，检出限 0.005mg/mL，定量限 0.015mg/mL。2024 年方法学验证显示，该方法的精密度 RSD 为 2.1-3.8% (n=6)，平均回收率 97.6%。多糖含量测定采用苯酚-硫酸法：以葡萄糖为标准品，在 490nm 波长处测定吸光度。标准曲线范围 0.01-0.12mg/mL ($R^2=0.9992$)，检出限 0.008mg/mL，定量限 0.025mg/mL。2024 年协同实验表明，该方法的相对标准偏差为 2.5-4.1% (n=6)，加标回收率 95-104%。对于同时含有多糖和单糖的样品，需先经 80%乙醇沉淀去除单糖干扰。中国测试技术研究院 2024 年对比数据显示，该方法与 HPLC 法的测定结果相对偏差 $\leq 5\%$ ，具有良好的一致性。

八、结果计算与报告

罗汉果苷 V 含量按外标法计算：含量 (%) = $(c \times V \times n \times 100) / (m \times 10^6)$ ，其中 c 为样液浓度 (μ g/mL)，V 为定容体积 (mL)，n 为稀释倍数，m 为样品质量 (g)。计算结果保留三位有效数字，当含量 $< 1\%$ 时保留至小数点后三位， $\geq 1\%$ 时保留至小数点后两位。2024 年数据统计分析显示，该方法计算结果的相对扩展不确定度(k=2)为 4.8%，满足国际通行的检测要求。总黄酮含量以芦丁计：含量(mg/100g) = $(c \times V \times 100) / m$ ，其中 c 为样液浓度 (mg/mL)，V 为定容体积 (mL)，m 为样品质量 (g)。多糖含量以葡萄糖计，计算公式同总黄酮。

检测报告应包含以下信息：样品名称、编号、状态；检测方法及依据；仪器型号与条件；标准曲线方程与相关系数；检测结果（含单位）与不确定度；检测日期与人员；审核人员与批准人员。对于仲裁检验，还需提供原始色谱图、光谱图及计算过程。2024年实验室能力评估显示，完整规范的检测报告可使结果争议率从25%降至5%以下。异常数据处理：平行样相对偏差 $>10\%$ 时应重新测定；加标回收率超出90–110%范围需查找原因；标准曲线相关系数 $R^2 < 0.999$ 需重新配制标准溶液。中国合格评定国家认可委员会（CNAS）2024年评审数据显示，严格执行质量控制程序的实验室，检测结果合格率可达99%以上。

九、附则

本规范自发布之日起实施，由广西电子商务企业联合会负责解释。本规范每24个月进行系统性复审，根据技术发展和市场需求进行修订。检测机构需通过CMA或CNAS认证，检测人员应持证上岗并定期参加能力验证。本规范与国家标准冲突时以国家标准为准，版权归广西电子商务企业联合会所有，未经授权不得用于商业目的。本规范实施需配套建设三大基础：标准物质体系（国家级标准品）、质量控制方案（加标回收与平行样要求）和技术培训计划（年度不少于40学时）。
