

ICS

P

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL —2026

果蔬农药残留快速检测方法技术规范

Technical Specification for Rapid Detection Methods of Pesticide Residues in Fruits
and Vegetables

(工作组讨论稿)

(本草案完成时间：2026-04-20)

2026 - - 发布

2026 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言	III
1 引言	1
2 范围	1
3 规范性引用文件	1
4 术语和定义	2
4.1 酶抑制率法	2
4.2 胶体金免疫层析法	2
4.3 检出限	2
4.4 阳性对照	2
5 原理	3
5.1 酶抑制率法原理	3
5.2 胶体金免疫层析法原理	3
6 试剂与材料	3
6.1 试剂要求	3
6.2 材料要求	4
7 仪器与设备	4
7.1 分光光度计/农残速测仪	4
7.2 酶标仪	4
7.3 电子天平	4
7.4 恒温水浴锅/温育器	4
7.5 样品粉碎机	4
7.6 移液器	4
7.7 辅助设备	5
8 样品制备	5
8.1 抽样规范	5
8.2 制样流程	5
8.3 样品提取	5
9 检测步骤	5
9.1 酶抑制率法检测流程	5
9.2 胶体金免疫层析法检测流程	6
10 质量控制	6
10.1 空白对照	6
10.2 阳性对照	7
10.3 平行样测定	7
10.4 确证管理	7
10.5 人员与设备管理	7

11 废物处置	7
12 检测结论	7
12.1 酶抑制率法快速检测结论	7
12.2 胶体金免疫层析法快速检测结论	8
12.3 实验室确证最终结论	8

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。

果蔬农药残留快速检测方法技术规范

1 引言

为全面贯彻《中华人民共和国食品安全法》《中华人民共和国农产品质量安全法》及《国家标准化发展纲要》相关要求，落实农产品质量安全全程管控工作部署，结合广西作为全国重要鲜食果蔬主产区的产业定位与实际需求，针对当前果蔬农药残留快速检测覆盖不足、时效性欠佳、操作流程不统一、结果判定不规范等突出问题，补齐基层快速检测标准化短板，特制定本文件。本文件规范酶抑制率法、胶体金免疫层析法两类快速检测技术的全流程要求，为果蔬生产、流通、市场监管全环节提供科学、高效、可靠的技术依据，助力提升农产品质量安全管控效能，保障公众饮食安全与果蔬产业高质量发展。

2 范围

本文规定了果蔬中农药残留快速检测的术语和定义、检测原理、试剂与材料、仪器与设备、样品制备、检测步骤、质量控制、废物处置及检测结论出具等全流程技术要求。适用于各类新鲜蔬菜、水果中有机磷类、氨基甲酸酯类农药残留的批量快速筛查，以及特定单一农药残留的胶体金免疫层析法定性与半定量筛查，覆盖果蔬生产基地自检、收购抽检、批发市场快检、商超零售管控、基层市场监管执法等全场景；其他植物源性农产品的农药残留快速筛查可参照本文件执行，可结合产品特性适当调整样品制备与提取参数。本文件不适用于农药残留精准定量检测，精准定量检测须依据国家标准实验室确证方法开展。

3 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（包括所有修改单、修订版）适用于本文件，相关条款通过规范性引用构成本文件的强制性执行内容。

GB 2763-2021 食品安全国家标准食品中农药最大残留限量

GB 23200.121-2026 食品安全国家标准植物源性食品中 352 种农药及其代谢物残留量的测定液相色谱-质谱联用法

GB 23200.113-2026 食品安全国家标准植物源性食品中 242 种农药及其代谢物残留量的测定气相色谱-质谱联用法

GB/T 5009.199-2003 蔬菜中有机磷和氨基甲酸酯类农药残留量的快速检测

GB/T 27404-2008 实验室质量控制规范食品理化检测

GB/T 27405-2008 实验室质量控制规范食品微生物检测

JJG 861-2007 酶标分析仪检定规程

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

4 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件，统一行业技术表述，规范操作流程与结果判定逻辑。

4.1 酶抑制率法

基于有机磷类、氨基甲酸酯类农药对乙酰胆碱酯酶的特异性抑制作用，在恒温标准化反应条件下，通过测定酶催化底物水解反应的显色强度变化，定量计算酶活性抑制率，判定样品中对应类别农药残留是否超出快速检测阈值的快速筛查方法，具备操作简便、检测效率高、适配批量样品检测的技术特点。

4.2 胶体金免疫层析法

基于抗原抗体特异性免疫结合反应原理，以胶体金作为示踪标记物，依托试纸条毛细虹吸作用完成层析显色，通过检测线与质控线显色状态判定结果，实现目标单一农药残留快速定性或半定量筛查的现场检测方法，适用于基层一线即时检测场景。

4.3 检出限

在本文件规定的检测方法、试验条件及置信水平下，能够从果蔬样品基质中有效检出目标农药残留，且满足方法学特异性、准确性要求的最低残留浓度，是判定检测结果有效性的核心技术指标。

4.4 阳性对照

采用已知浓度、符合国家标准的农药有证标准物质配制的对照样品，用于验证检测试剂、仪器设备及操作流程有效性，保障批次检测结果准确性的质量控制样品。

5 原理

5.1 酶抑制率法原理

在 37°C 恒温标准化反应条件下，乙酰胆碱酯酶可高效催化碘化硫代乙酰胆碱底物发生水解反应，生成硫代胆碱；硫代胆碱与二硫代二硝基苯甲酸显色剂发生特异性显色反应，生成稳定的黄色产物。若果蔬样品提取液中含有有机磷类或氨基甲酸酯类农药残留，该类物质可特异性抑制乙酰胆碱酯酶活性，致使底物水解反应受阻，显色反应强度显著降低。采用可见分光光度计或酶标仪，在 412nm 特定波长下精准测定反应初始吸光度与反应 3min 后吸光度差值，计算酶活性抑制率，抑制率数值与样品中农药残留含量呈正相关，以此作为样品农药残留是否超标的快速筛查判定依据，主要适用于有机磷类、氨基甲酸酯类两大类农药的广谱快速筛查。

5.2 胶体金免疫层析法原理

将果蔬样品提取液滴加至免疫层析试纸条样品垫后，提取液在毛细虹吸作用下向试纸条吸水端匀速层析；试纸条检测线（T 线）预包被目标农药抗原，质控线（C 线）预包被特异性抗体，结合垫预包被胶体金标记抗体。若样品中不含目标农药残留，胶体金标记抗体可与检测线抗原充分结合，形成清晰红色条带，质控线同步正常显色；若样品中含有超出检出限的目标农药残留，游离农药可与检测线抗原竞争结合胶体金标记抗体，导致检测线显色极浅或完全不显色，质控线仍正常显色。通过检测线与质控线显色状态对比，可快速判定样品中是否含有目标农药残留，实现特异性定性筛查。

6 试剂与材料

6.1 试剂要求

除另有规定外，本文件所用化学试剂均为符合国家标准的分析纯试剂，试验用水应符合 GB/T 6682 规定的三级及以上纯度要求。所有试剂须在规定的保质期内使用，严格按照说明书要求储存，防止试剂变质影响检测结果准确性。

6.1.1 pH 8.0 磷酸盐缓冲液：精确称取 2.38g 磷酸氢二钠、0.59g 磷酸二氢钾，完全溶解于 1000mL 三级及以上纯水中，摇匀后密封储存，常温下保质期不超过 7d，建议现配现用以保障反应稳定性。

6.1.2 乙酰胆碱酯酶溶液：选用酶比活性单位 ≥ 0.5 的合格酶制剂，根据实际酶活力数值，采用 pH8.0 磷酸盐缓冲液稀释至规定工作浓度，稀释后低温冷藏保存，24h 内使用完毕，防止酶活性失活。

6.1.3 显色剂溶液：以二硫代二硝基苯甲酸为显色底物，采用磷酸盐缓冲液配制 0.01mol/L 标准溶液，避光冷藏保存，防止光照分解导致显色失效。

6.1.4 底物溶液：以碘化硫代乙酰胆碱为反应底物，采用磷酸盐缓冲液配制 0.02mol/L 标准溶液，

现配现用，低温避光储存。

6.1.5 农药标准物质：用于配制阳性对照样品，应采购国家认可的有证标准物质，严格按照说明书要求稀释配制，标注浓度与配制日期，低温密封保存，防止污染与失效。

6.2 材料要求

6.2.1 农药残留快速检测试剂盒：应选用通过合规性能验证的商品化试剂盒，内含配套酶粉、底物、显色剂、缓冲液等全套耗材，试剂盒阳性对照抑制率偏差应控制在 $\pm 15\%$ 以内，批间差、批内差均符合质量控制要求，附带完整产品合格证与使用说明书。

6.2.2 胶体金免疫层析试纸条：针对克百威、毒死蜱、多菌灵等特定目标农药，应选用标示明确检出限（如 0.05mg/kg ）的合规试纸条，试纸条批内变异系数 $\leq 10\%$ ，特异性良好、无交叉反应，须在规定的保质期及储存条件下使用，防止受潮失效。

7 仪器与设备

本文件所用仪器设备应定期检定、校准与维护保养，确保性能稳定、符合检测精度要求，核心仪器设备及技术参数规定如下：

7.1 分光光度计/农残速测仪

配备 $37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 恒温控制装置，检测波长固定为 412nm ，光程 1cm ，吸光度测定精度不低于 0.001 ，具备数据自动记录与计算功能，适配批量样品检测。

7.2 酶标仪

适用于 96 孔板批量检测，应符合 $\text{JJG } 861-2007$ 检定规程要求，经检定合格后方可使用，定期开展期间核查以保障检测精度。

7.3 电子天平

感量 0.01g ，经计量检定合格，用于样品与试剂的精确称量。

7.4 恒温水浴锅/温育器

控温精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，温度均匀性达标，用于标准化反应温育。

7.5 样品粉碎机

配备可更换无菌刀头，粉碎性能良好，单次使用后应彻底清洗消毒，严防样品交叉污染。

7.6 移液器

配备 $20\mu\text{L}\sim 200\mu\text{L}$ 、 $100\mu\text{L}\sim 1000\mu\text{L}$ 两种量程，精度误差 $\leq \pm 1\%$ ，定期校准，配套吸头应无菌无酶。

7.7 辅助设备

离心管、滤膜、离心机（4000r/min）、洁净纱布、计时器等，满足样品处理及检测辅助需求。

8 样品制备

样品制备应遵循代表性、随机性、无污染原则，确保检测结果真实反映果蔬整体农药残留水平，全程防范人为污染及农药残留降解。

8.1 抽样规范

严格按照随机抽样原则执行，叶菜类样品选取不同植株中上部位叶片，果菜类、瓜果类选取完整果实，根茎类选取可食部位；单一批次样品总质量不少于 2kg，抽样个体数不少于 3 个，规模化批次应适当增加抽样量与抽样点位，保障样品代表性。

8.2 制样流程

取果蔬可食部位，用洁净无菌纱布轻轻擦除表面泥土、灰尘及附着物，严禁水洗以防止农药残留流失；对于质地坚硬、不易均质的样品（如西红柿、苹果、黄瓜等），采用对角线分割法选取代表性部位，切碎后置于样品粉碎机中充分均质为匀浆；每完成一个样品处理，须彻底清洗粉碎机刀头与杯体，烘干消毒后再处理下一样品，严防交叉污染。

8.3 样品提取

8.3.1 精确称取 2.0g（精确至 0.05g）样品匀浆，置于 10mL 洁净离心管中，做好样品编号标记；

8.3.2 向离心管中加入 10mL pH8.0 磷酸盐缓冲液，加盖后剧烈振荡 1min，确保样品与缓冲液充分混匀，静置 3min 至固液分层；

8.3.3 直接取上层澄清上清液待测；若提取液浑浊或色素含量过高影响检测结果，应采用 0.45 μ m 滤膜过滤，或 4000r/min 离心 5min，取上清液备用。

9 检测步骤

9.1 酶抑制率法检测流程

9.1.1 空白对照试验：于洁净比色皿或 96 孔酶标板对应孔中，依次加入 2.5mL 磷酸盐缓冲液、100 μ L 乙酰胆碱酯酶溶液、100 μ L 显色剂溶液，充分混匀后置于 37 $^{\circ}$ C 恒温装置温育 15min；温育结束后迅速加入 20 μ L 底物溶液，立即混匀，同步测定初始吸光度 A_0 （ $t=0$ 时刻）及反应 3min 后的吸光度 A_3 ，全程计时精准，避免时间误差影响检测结果。

9.1.2 样品测定：于另一组比色皿或酶标板孔中，依次加入 2.5mL 样品提取液、100 μ L 酶溶液、100 μ L 显色剂溶液，混匀后 37 $^{\circ}$ C 温育 15min，加入 20 μ L 底物溶液，严格遵循空白对照的计时与检测参数，测定初始吸光度 A_0 及反应 3min 后的吸光度 A_3 ，确保对照与样品检测条件完全一致。

9.1.3 结果计算：吸光度变化率计算公式： $\Delta A = A_0 - A_3$ ；酶抑制率计算公式（1）：
$$\text{抑制率}(\%) = \frac{\Delta A_C - \Delta A_S}{\Delta A_C} \times 100 \quad (1)$$
；式中： ΔA_C —— 空白对照组吸光度变化率； ΔA_S —— 样品检测组吸光度变化率。

9.1.4 结果判定：抑制率 < 50%：判定为快速检测阴性，样品农药残留未超标或残留量低于快速检测阈值；抑制率 \geq 50%：判定为快速检测阳性，疑似农药残留超标，应立即更换试剂、重新取样开展复检；复检结果仍 \geq 50% 的阳性样品，不得直接判定为农药残留超标，须按规定流程送至具备资质的第三方检测机构，采用 GB 23200.121-2026 或 GB 23200.113-2026 规定方法进行实验室精准定量确证。

9.2 胶体金免疫层析法检测流程

9.2.1 样品前处理：精确称取 2g 样品匀浆，加入 4mL 配套样品提取液（严格按照试纸条说明书配制），振荡提取 1min，静置分层或滤膜过滤后，取上层澄清上清液作为待测液。

9.2.2 样品测定：检测前将试纸条置于室温平衡 30min，避免温差影响层析效果；采用移液器精确吸取 80 μ L~100 μ L 待测液，缓慢滴加至试纸条加样孔中，室温静置反应 8min~10min，严格控制反应时长，超时观测结果无效。

9.2.3 结果判定：阴性（-）：质控线（C 线）清晰显色，检测线（T 线）显色正常（或显色深度符合参照标准），判定样品中目标农药残留低于检出限；阳性（+）：质控线（C 线）清晰显色，检测线（T 线）不显色或显色浅于标准参照卡，判定样品中目标农药残留高于检出限；结果无效：质控线（C 线）不显色，无论检测线是否显色，均判定检测结果无效，应更换试纸条重新检测，排查试剂、操作或环境因素影响。

10 质量控制

为保障检测结果科学、准确、可靠，每批次检测均须执行全过程质量控制，所有质量控制环节应同步记录并留存溯源资料，不符合质量控制要求的批次数据应全部作废，重新开展检测。

10.1 空白对照

每批次样品检测应同步设置不少于 2 个空白对照（以缓冲液替代样品提取液），空白对照无异常显色、无外源污染，方可判定本批次检测环境与试剂合格；

10.2 阳性对照

每批次检测均应带入已知浓度的合格阳性对照样品，酶抑制率法阳性对照抑制率应控制在标准值 $\pm 15\%$ 以内，胶体金免疫层析法阳性对照应呈现标准阳性结果，否则判定试剂或仪器性能不合格；

10.3 平行样测定

随机抽取每批次 5% 的样品开展双平行测定，酶抑制率法平行样检测结果相对偏差 $\leq 10\%$ ，超出偏差范围的样品应重新检测；

10.4 确证管理

酶抑制率法初检及复检均为阳性的样品、涉及市场监管执法及纠纷处置的样品，须强制送至具备 CMA 资质的实验室，依据 GB 23200 系列国家标准完成精准定量确证，不得以快速检测结果作为最终执法依据；

10.5 人员与设备管理

检测人员须经专业培训并考核合格后方可上岗，仪器设备应定期检定校准，完整记录使用、校准及维护情况，严禁违规操作。

11 废物处置

检测废物处置应严格遵循《危险废物贮存污染控制标准》及生态环境保护相关规定，坚持分类收集、规范处置、严防污染原则，严禁随意丢弃、倾倒排放。检测过程产生的废弃果蔬样品、剩余提取液、阳性对照液、过期试剂耗材，应分类收集至专用密封容器并明确标识；其中农药标准物质废液、阳性样品废液属于有毒有害危险废物，严禁直接排入下水道或混入生活垃圾，应统一归集后，交由具备危险废物处置资质的专业单位合规处置；普通废弃样品可按照生活垃圾无害化要求处理，全程防范土壤、水源及周边环境污染，践行绿色检测理念。

12 检测结论

检测结论出具应严格遵循合规严谨、层级清晰、表述规范原则，明确区分快速筛查与实验室确证的结论边界，严禁超范围、超权限出具检测结论，保障结论的合法性与权威性。

12.1 酶抑制率法快速检测结论

仅完成快速检测且未开展实验室确证的样品，结论统一表述为“本次快速检测合格”或“本次快速检

测不合格（疑似农药残留超标）”，严禁直接出具“符合 GB 2763-2021 标准”“农药残留超标”等最终定性结论；

12.2 胶体金免疫层析法快速检测结论

应明确标注目标农药种类，结论表述为“未检出[具体农药名称]残留”或“检出[具体农药名称]残留”，同时注明本方法对应检出限，明确快速筛查属性；

12.3 实验室确证最终结论

阳性样品经资质认定实验室精准定量确证后，依据 GB 2763-2021 食品中农药最大残留限量、GB 23200 系列检测标准，出具正式法定检测报告，明确判定样品是否符合国家食品安全标准，该结论可作为市场监管、执法处置、产业溯源的法定依据。
