



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39029—2020

---

## 生物产品去除重金属功效评价技术规范

Technical specification of efficacy evaluation for removing of  
heavy metal by biological products

2020-07-21 发布

2021-02-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国标准化研究院提出并归口。

本标准起草单位：江南大学、中国标准化研究院、北京萨姆伯科技有限公司。

本标准主要起草人：吴晓玲、胥传来、匡华、马爱进、林璐、刘丽强、徐丽广、马伟、郭玲玲、郝帅。



# 生物产品去除重金属功效评价技术规范

## 1 范围

本标准规定了生物产品去除重金属功效评价的一般原则、基本要求、评价方法和评价报告表述。  
本标准适用于生物产品去除水中重金属的效果评价。

## 2 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(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 5750.6 生活饮用水标准检验方法 金属指标

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**生物产品 biological products**

由生物技术制备的产品。

注:本标准中的生物产品特指具有去除重金属功能的微生物或酶产品。

## 4 一般原则

4.1 生物产品标签或说明书有明确的微生物或酶产品名称的方可开展评价。

4.2 科学、公正开展功效评价工作,评价过程及评价方法科学。

4.3 采用统计方法进行比较,不得伪造、变造检验报告。

## 5 基本要求

5.1 按照相关法律法规、标准及产品说明书的要求对样品进行接收、保管、交接、配制、回收和退还/销毁处理,并制定相应的管理制度和程序。

5.2 开展微生物产品评价的实验室应符合生物安全一级要求。

5.3 评价使用的仪器与设备种类、数量、性能、量程和准确度应能满足功效评价的需要。微生物产品功效评价需要的器皿材料应经过无菌处理。

5.4 评价使用的试剂应为分析纯,水应符合 GB/T 6682 中规定的二级水。

5.5 评价使用的重金属由纯度大于或等于 98%重金属标准品,或经国家认证并授予标准物质证书的标准物质,配制成一定质量浓度的标准溶液,应根据微生物种类选择培养基。

5.6 评价实验结束后,实验材料应进行无害化处理。

6 评价方法

6.1 试验设计

试验设计应符合表 1 要求。

表 1 试验设计

项目	产品种类	
	微生物产品	酶产品
处理设计	供试样品、失活样品、空白对照	
重金属选择	根据评价目标和评价需要选择一种或多种	
重复次数	不少于 3 次	
反应体系	按正交试验结果确定 <sup>a</sup>	
<sup>a</sup> 微生物或酶产品说明书中有明确反应体系的按说明书要求进行。无明确反应体系的生物产品按正交试验设计确定去除重金属的最佳反应体系,以去除率为考察指标,选取 5 个因素为考察对象(底物质量浓度、生物产品质量浓度、pH、温度和时间),每个因素选择 4 个水平,进行五因素四水平的正交试验。		

6.2 重金属溶液制备

用水稀释重金属标准溶液,配制成质量浓度为 100 μg/mL 的储备溶液,试验时用水稀释成一定质量浓度的工作液,现用现配。

6.3 样品处理

6.3.1 供试样品

待测生物产品若为块状固体产品应进行粉碎或充分研磨处理,过 0.25 mm 孔径筛。准确称取一定重量的固体供试样品,用不同 pH 的缓冲液按要求稀释为不同质量浓度(g/mL)备用;供测样品若为液体,用不同 pH 的缓冲液按要求稀释为不同质量浓度(g/mL)备用。

6.3.2 失活样品

取部分供试样品在灭菌锅 121 ℃处理 30 min,备用。

6.3.3 空白样品

用缓冲液代替待测生物产品,备用。

6.4 反应体系确定

设计正交实验,选取底物质量浓度、样品质量浓度、pH、温度和时间等影响微生物或酶产品作用的因素确定反应体系。

6.5 重金属去除处理

6.5.1 微生物产品去除处理

取 250 mL 三角瓶 9 个,其中空白样品 3 个、供试样品 3 个和失活样品 3 个。按照最佳反应体系确

定的底物质量浓度、微生物产品添加量,制备成反应体系为 100 mL 的培养液,在最佳反应体系条件下进行去除反应。

6.5.2 酶产品去除处理

取 50 mL 离心管 9 个,其中空白样 3 个、供试样品 3 个和失活样品 3 个。按照最佳反应体系确定的酶产品的添加量、底物质量浓度,制备成反应体系为 15 mL 的反应液,在最佳反应体系条件下进行去除反应。

6.6 测定

去除处理结束后,上离心机,以 6 000 r/min 的速度,持续离心(20±1)min,取上清液。按 GB/T 5750.6 规定的方法进行重金属质量浓度测定。

6.7 重金属去除率计算

重金属去除率应按式(1)计算:

$$R = \frac{(\rho_0 - \rho_1) - (\rho_0 - \rho_2) - (\rho_0 - \rho')}{\rho_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- R —— 去除率,%;
  - ρ<sub>0</sub> —— 反应开始时起始底物中重金属质量浓度,单位为微克每升(μg/L);
  - ρ<sub>1</sub> —— 供试样品反应后残留底物中重金属质量浓度,单位为微克每升(μg/L);
  - ρ<sub>2</sub> —— 失活样品反应后残留底物中重金属质量浓度,单位为微克每升(μg/L);
  - ρ' —— 空白样品反应后残留底物中重金属质量浓度,单位为微克每升(μg/L)。
- 以平行样的平均值为最终去除率值,计算结果保留到小数点后两位。

7 评价报告表述

7.1 功效评价结果以去除率表示,见表 2。

表 2 功效评价结果

类别	结果				
去除率(R)	好	良好	较好	一般	差
	R≥80%	80%>R≥ 60%	60%>R≥40%	40%>R≥20%	20%>R

7.2 应表述出评价产品的名称、生产组织名称、重金属的名称、重金属的质量浓度、去除率和反应体系参数(包括 pH 值、温度和时间等)、去除效果(好、良好、较好、一般和差)。

