

ICS 65.020.01

CCS B05



# 团 体 标 准

T/SOFIDPA 016—2025

## 农村有机废弃物固体发酵 $\gamma$ -聚谷氨酸肥技术 规程

Solid-state fermentation process of poly- $\gamma$ -glutamic acid fertilizer from rural  
organic waste

2025-08-29 发布

2025-08-29 实施

## 目次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	1
4.1 $\gamma$ -聚谷氨酸发酵菌剂生产要求 .....	1
4.2 $\gamma$ -聚谷氨酸肥生产技术要求 .....	2
附录 A .....	4

## 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。

本文件由四川省有机肥料产业发展促进会提出并归口。

本文件起草单位：中国科学院成都生物研究所、天津商业大学、天津大学、北京市农林科学院、成都大学、成都医学院、西南大学、台沃科技集团股份有限公司、四川金象赛瑞化工股份有限公司、成都金开生物工程有限公司、四川活升元生物科技有限公司、四川施金格合生物科技有限公司。

本文件主要起草人：闫志英、姬高升、田雪平、许力山、吕青阳、苗壮、高兴龙、陈冠益、穆兰、魏丹、梁丽娜、王新惠、陈朝琼、倪呈圣、孙松国、雷珂、陈刚、李镇江、庞孝勇、钟综、廖益。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——本次为首次发布。

# 农村有机废弃物固体发酵 $\gamma$ -聚谷氨酸肥技术规程

## 1 范围

本标准规定了利用农村有机废弃物固体发酵 $\gamma$ -聚谷氨酸（ $\gamma$ -PGA）肥过程中所涉及的 $\gamma$ -聚谷氨酸发酵菌剂生产要求和 $\gamma$ -聚谷氨酸肥生产技术要求等技术环节作出要求。

本标准适用于以尾菜茎秆、秸秆、畜禽粪便、柑橘类废弃果等农村有机废弃物为主要原料，就地、经微生物发酵生产 $\gamma$ -PGA肥。

## 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；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。

NY/T 883-2004 农用微生物菌剂生产技术规程

GB 5749 生活饮用水卫生标准

NY/T 525-2021 有机肥料

NY/T 3039-2016 水溶肥料 聚谷氨酸含量的测定

GB 20287-2006 农用微生物菌剂

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 $\gamma$ -聚谷氨酸 Poly- $\gamma$ -glutamic acid

$\gamma$ -聚谷氨酸（ $\gamma$ -PGA）是微生物发酵产生的水溶性多聚氨基酸，由谷氨酸单体经 $\gamma$ -酰胺键连接而成的线性高分子聚合物。

### 3.2 $\gamma$ -聚谷氨酸发酵菌剂 Poly- $\gamma$ -glutamic acid fermentation inoculum

是指单一的 $\gamma$ -PGA合成菌株经液体发酵扩繁后，复配载体通过喷雾干燥的方式获得的微生物接种剂，接种到农村有机废弃物培养基中可固体发酵生产 $\gamma$ -PGA肥。

### 3.3 $\gamma$ -聚谷氨酸肥 Poly- $\gamma$ -glutamic acid fertilizer

是指以农村有机废弃物接种 $\gamma$ -PGA发酵菌剂，经固体发酵后制备的含 $\gamma$ -PGA、活性菌种、有机质等的混合产物，可作为功能肥料直接施用于农田。

## 4 技术要求

### 4.1 $\gamma$ -聚谷氨酸发酵菌剂生产要求

#### 4.1.1 生产技术规程

$\gamma$ -聚谷氨酸发酵菌剂生产中所涉及到的生产环境、生产车间、菌种要求、发酵增殖、后处理、包装、储运及质量检验等技术均应符合NY/T 883-2004 农用微生物菌剂生产技术规程要求。

#### 4.1.2 菌剂质量控制

- a) 活菌数：成品发酵菌剂中 $\gamma$ -PGA合成菌株的有效活菌数需大于 $1 \times 10^{10}$  CFU/g。
- b) 杂菌率：非功能菌（如霉菌）含量需 $\leq 5\%$ ，不得检出病原菌（如大肠杆菌、沙门氏菌等）。
- c) 稳定性要求：在阴凉干燥处储存（通常 $\leq 25^\circ\text{C}$ ），无结块、潮解，包装完整无破损，保质期不短于12个月。

### 4.2 $\gamma$ -聚谷氨酸肥生产技术要求

#### 4.2.1 生产环境、车间及设备要求

##### 4.2.1.1 总体环境要求

总体环境应清洁卫生、地势平坦，周边生态环境良好；环境空气总悬浮颗粒物（标准状态） $\leq 0.3$  mg/m<sup>3</sup>；具有饮用水源，水质符合GB 5749 生活饮用水卫生标准。

##### 4.2.1.2 生产场地要求

a) 各类房舍、温室、大棚等均可作为 $\gamma$ -PGA肥生产场地，需隔离出有菌区和无菌区：原料预处理、后处理包装等在有菌区开展，培养基冷却、接种和 $\gamma$ -PGA发酵等在无菌区开展；其中从有菌区进入无菌区需要设立缓冲间，无菌区要求方便密闭消杀，同时配备加热和加湿装置、能够简单保温和控湿。

b) 建立定期用消毒剂进行生产设备和环境消毒的车间环境卫生制度；建立定期对生产设备设施进行检查检修的车间安全制度。

##### 4.2.1.3 生产设备要求

主要生产设备有发酵浅盘、灭菌蒸箱、热风烘干机、粉碎机、固体包装机等，其中发酵浅盘为不锈钢材质、深度不宜超过10 cm、大小应与灭菌蒸箱配套。

##### 4.2.1.4 生产技术要求

###### (1) 原料预处理

a) 有机废弃物堆腐：在有菌区修建堆肥槽，槽底做防水处理，一端开口设置渗滤液收集池。将尾菜茎秆、作物秸秆粉碎至长度 $\leq 2$  cm，尾菜茎秆类物料与畜禽粪按1: (1.5~2)的比例(w/w)混合，将物料含水率调至60-65%、pH调整至5.5-9.0。好氧堆肥过程中实时监测堆体温度，堆体中心温度 $\geq 65^\circ\text{C}$ 时，需要进行翻堆降温；收集的渗滤液应在翻堆过程中喷洒到堆体中，高温蒸发；高温期后，待堆体温度连续3日均接近环境温度时，即可终止堆腐，摊晾后备用。

b) 收集橙子、柠檬等柑橘类水果的落果和残次果，剔除明显发霉、腐烂的果实，自来水清洗表面灰尘；使用粉碎机，将果实粉碎至 $\leq 2$  cm<sup>3</sup>备用。

###### (2) 培养基配制

a) 将腐熟后的有机废弃物和粉碎的废弃柑橘按1:1的比例(w/w)混合均匀，调整水分至70%；每千克湿料添加50克味精、10克豆粕作为辅料，与整体物料掺混均匀。

b) 将掺混好的物料，分装到发酵用的浅盘中，每盘物料堆叠高度为3-5 cm（自然蓬松状态），使用8层纱布覆盖盘口，置于常压蒸箱中 $100^\circ\text{C}$ 灭菌60分钟，置于无菌区冷却备用。

###### (3) 发酵菌剂接种

操作人员更衣、消毒后，进入无菌区，按每千克湿料接种5 g  $\gamma$ -PGA发酵菌剂，准确称取各浅盘所需菌剂，将菌剂与浅盘内冷却后的物料掺混均匀，平铺于浅盘后，覆盖封口纱布。

###### (4) 发酵过程控制

浅盘接种后，通过加温、加湿装置，保持无菌发酵区温度 $20-40^\circ\text{C}$ 、湿度65-80%，自然通风。培养3天后，每天随机取样，若发酵物料出现明显变粘、拉丝，即有 $\gamma$ -PGA合成；若物料出现发霉、腐臭，

则发酵失败，需立即结束发酵，使用蒸箱 100℃灭菌 60 分钟后重新堆腐再利用。春夏季节发酵 3-5 天，秋冬季节发酵 5-7 天。

#### (5) 质量控制

发酵结束后，参照标准NY/T 525-2021 有机肥料进行样品采集和 $\gamma$ -PGA肥的有机质含量测试；样品经纯水浸提后，参照标准NY/T 3039-2016 水溶肥料 聚谷氨酸含量的测定中的方法测试 $\gamma$ -PGA肥的 $\gamma$ -PGA含量；参照标准GB 20287-2006 农用微生物菌剂中的平板计数法测试 $\gamma$ -PGA肥样品中的有效活菌数。

$\gamma$ -PGA肥相关技术指标应符合表1的要求：

表1  $\gamma$ -PGA肥技术指标要求及检测方法

项目	指标	检测方法
有机质的质量分数（以烘干基计），%	$\geq 30$	按照NY/T 525-2021规定执行
$\gamma$ -PGA含量（以烘干基计），g/kg	$\geq 50$	按照NY/T 3039-2016规定执行
有效活菌数（以烘干基计），亿/g	$\geq 2$	按照GB20287-2006规定执行

#### (6) 后处理

将发酵结束后的物料，置于热风干燥箱中、65℃下进行烘干，直至发酵物料水分含量 $\leq 20\%$ 。烘干后的物料，使用粉碎机进行粉碎，过 60-80 目筛；使用粉料包装机，进行分装、称重、包装、贴标签。

#### (7) 贮存条件

应在清洁、干燥、通风、避光的仓库内贮存，远离有毒、有害和有异味的物品；新鲜发酵的 $\gamma$ -PGA肥建议一周内施用，干燥包装后的 $\gamma$ -PGA肥建议半年内完成施用。

#### (8) 田间施用

$\gamma$ -PGA肥主要作为功能肥料施用，最好与有机肥或化肥搭配使用；新鲜发酵的 $\gamma$ -PGA肥每亩施用量以20-40千克为宜，干燥包装后的 $\gamma$ -PGA肥每亩施用量以10-20千克为宜。

## 附录 A

(资料性附录)

农村有机废弃物固体发酵  $\gamma$ -PGA 肥工艺流程示意图