

# T/CYYC

## 吉林省园艺特产协会团体标准

T/YYTC 014—2025

### 老参地土壤修复质量评价技术要求

Evaluation Standard for soil remediation quality of ginseng continuous cropping.

(报批稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - 9 - 17 发布

2025 - 9 - 17 实施

## 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。

请注意本文件中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。

本文件由吉林省园艺特产协会提出并归口。

本文件起草单位：长春中医药大学、吉林省园艺特产管理站、吉林省集安益盛药业股份有限公司、抚松丰泽农业种植开发有限公司、吉林参王植保科技有限公司。

本文件主要起草人：陈长宝、张涛、李琼、战宇、张雪超、梁志齐、宋根群、宋明海。

# 老参地土壤修复质量评价技术要求

## 1 范围

本文件规定了老参地土壤修复质量技术要求与检测方法和档案管理。  
本文件适用于经过修复治理后的老参地土壤质量评价。

## 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。

GB15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）  
HJ 802-2016 土壤电导率的测定 电极法  
LY/T 1213-1999 森林土壤含水量的测定  
LY/T 1218-1999 森林土壤渗透率的测定  
NY/T 889 土壤速效钾和缓效钾含量的测定  
NY/T 1121.1 土壤检测 第 1 部分：土壤样品的采集、处理和储存  
NY/T 1121.2 土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定  
NY/T 1121.4 土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定  
NY/T 1121.6 土壤检测 第 6 部分：土壤有机质的测定  
NY/T 1121.7 土壤检测 第 7 部分：土壤有效磷的测定  
NY/T 1121.13 土壤检测 第 13 部分：土壤交换性钙和镁的测定  
SY/T5371-1991 疏松砂岩常规孔隙度测定方法  
WM/T 2-20004 药用植物及制剂外经贸绿色行业标准  
DB51/T 1875-2014 土壤碱解氮的测定  
T/NAIA 010-2020 土壤蔗糖酶活性的测定  
T/NAIA 011-2020 土壤脲酶活性的测定 苯酚钠-次氯酸钠比色法  
T/NAIA 012-2020 土壤磷酸酶活性的测定  
T/NAIA 013-2020 土壤过氧化氢酶活性的测定  
T/NAIA 0279-2024 土壤中蛋白酶活性的测定

## 3 术语和定义

T/YYTC013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**老参地** ginseng continuous-cropping soil

连续种植人参的地块。

### 3.2

**土壤污染指标** soil contamination

用于衡量和表征土壤受污染程度、污染类型以及潜在风险的一系列参数和特征值，主要包括重金属和农药残留。

### 3.3

**土壤肥力指标** soil fertility indicators

衡量土壤能够提供作物生长所需的各种养分的能力。

注：它是反映土壤肥沃性的一个重要指标，是土壤各种基本性质的综合表现。

### 3.4

#### 土壤生物指标 soil biological indicators

用于定量或定性反映土壤生物群落的组成、数量、活性、功能及其与土壤生态系统过程关联特征的可测量参数。

注：评估土壤健康和生态功能的重要组成部分，表征土壤质量特征和变化趋势的综合性指标。

## 4 技术要求与检验方法

### 4.1 土壤物理指标

应符合表 1 规定。

表 1 土壤物理指标

| 土壤指标                    | 允许范围        | 不足    | 过量    | 检测方法           |
|-------------------------|-------------|-------|-------|----------------|
| 容重 (g/cm <sup>3</sup> ) | 0.70 ~ 1.00 | <0.70 | >1.00 | NY/T 1121.4    |
| 含水量 (%)                 | 30 ~ 60     | <30   | >60   | LY/T 1213-1999 |
| 电导率 (μS/cm)             | 250 ~ 450   | <250  | >450  | HJ 802-2016    |
| 孔隙度 (%)                 | 58 ~ 65     | <58   | >65   | SY/T 5371-1991 |
| 土壤渗透 (mm/h)             | 10 ~ 30     | <10   | >30   | LY/T 1218-1999 |
| 土壤 pH                   | 5.5 ~ 6.0   | 5.5   | 6.0   | NY/T 1121.2    |

### 4.2 土壤肥力指标

应符合表 2 规定。

表 2 土壤化学指标

| 土壤指标        | 允许范围         | 不足     | 过量     | 检测方法             |
|-------------|--------------|--------|--------|------------------|
| 有机质 (g/kg)  | 100 ~ 300    | <100   | >300   | NY/T 1121.6      |
| 碱解氮 (mg/kg) | 200 ~ 400    | <200   | >400   | DB51/T 1875-2014 |
| 有效磷 (mg/kg) | 100 ~ 250    | <100   | >200   | NY/T 1121.7      |
| 交换性 (mg/kg) | 500 ~ 2500   | <500   | >2500  | NY/T 1121.13     |
| 交换性 (mg/kg) | 200 ~ 800    | <200   | >800   | NY/T 1121.13     |
| 速效钾 (mg/kg) | 100 ~ 300    | <100   | >300   | NY/T 889         |
| 锌 (ppm)     | 3.50 ~ 10.00 | <3.50  | >10.00 | GB/T 44343-2024  |
| 锰 (ppm)     | 28.0 ~ 55.00 | <28.00 | >55.00 | GB/T 44343-2024  |

### 4.3 土壤生物指标

应符合表 3 规定。

表 3 土壤生物指标

| 生物指标             | 允许范围              | 超标或不足             | 检测方法          |
|------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| 毁灭柱孢菌 (copies/g) | ≦ 10 <sup>5</sup> | ≧ 10 <sup>7</sup> | RT-PCR (见附录A) |
| 腐皮镰刀菌 (copies/g) | ≦ 10 <sup>5</sup> | ≧ 10 <sup>7</sup> |               |
| 尖孢镰刀菌 (copies/g) | ≦ 10 <sup>5</sup> | ≧ 10 <sup>7</sup> |               |

|                           |          |      |                  |
|---------------------------|----------|------|------------------|
| 细菌与真菌生物量比 (B/F)           | >5       | <5   | ddPCR            |
| 蔗糖酶 (mg/g/d)              | 13 ~ 22  | <13  | T/NAIA 010-2020  |
| 过氧化氢酶 (mL/g/20min)        | 1 ~ 3    | <1.0 | T/NAIA 013-2020  |
| 土壤磷酸酶 (mg/g/d)            | 20 ~ 90  | >90  | T/NAIA 012-2020  |
| 脲酶 (mg/g/d)               | 20 ~ 60  | <15  | T/NAIA 011-2020  |
| 蛋白酶 ( $\mu\text{g/g/d}$ ) | 90 ~ 180 | <90  | T/NAIA 0279-2024 |

#### 4.4 土壤污染指标

4.4.1 重金属含量：参照 GB 15618-2018 或 GB 36600-2018，检测土壤中镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等重金属含量，确保其不超过相应的筛选值。

4.4.2 农药残留量：按照国标方法检测土壤中六六六、滴滴涕和苯并芘的农药残留量，其含量应符合国家标准 GB 15618—2018 的要求。六六六和滴滴涕的量不得超过 0.10 mg/kg，苯并[a]芘的量不得超过 0.55 mg/kg。按照 WM/T 2—20004 及《中华人民共和国药典》2025 年版规定，五氯硝基苯残留量通常不得超过 0.1 mg/kg。

### 5 土壤样品采集与处理

#### 5.1 样品采集

按照 NY/T 1121.1 的规定执行，并应符合下列要求：

- 采集时间在土壤改良结束后，样品应在同一年度同一采样期内完成；
- 采样深度为 0 ~ 30 cm，土层不足时按实际厚度；
- 每个样品采 15 个 ~ 20 个混样点；
- 取土深度和量应均匀一致，测定微量元素样品需用不锈钢取土器或去除与金属接触部分后取样；
- 混合土样取 1 kg 左右，可用四分法弃去多余土壤；

#### 5.2 样品处置与储存

按照 NY/T 1121.1 的规定执行，并应符合下列要求：

- 将采集后样品置于密封容器内放于冰箱冷藏室或速冻固定；
- 土壤肥力指标和污染指标样品自然风干，剔除侵入体，风干后按分析要求研磨过筛，放入样品瓶备用，注明相关信息，避免日晒、高温等；
- 土壤微量元素样品应避免金属器具污染，过 2 mm 孔径尼龙筛用于有效态微量元素测定，过 0.149 mm 孔径尼龙筛用于全量微量元素测定，保存于塑料容器。

### 6 样品测定

#### 6.1 具体测定方法（见附录）

#### 6.2 基础信息

6.2.1 地块详情：精确记录地块地理位置、面积大小、地形地貌特征（坡度、坡向等）。

6.2.2 种植历史：详细梳理该地块人参种植年限、种植品种、前茬种植情况（是否轮作过其他作物及种类）、以往施肥、病虫害防治措施等。

#### 6.3 土壤检测数据

6.3.1 常规指标：在修复前、修复过程中及修复后，定期检测土壤 pH 值、有机质含量、土壤容重、营养元素含量。

6.3.2 微生物指标：分析土壤微生物群落结构（细菌、真菌、放线菌等各类微生物数量及比例）。

6.3.3 污染指标：检测土壤中重金属、农药残留等有机氯农药及人参生产中常用农药残留含量。

## 7 记录与档案管理

### 7.1 档案建立

应对采集和检测数据按纸质和电子版建立档案，并及时归档，保存期限不少于 5 年，并应符合下列要求：

a) 纸质档案：将各类检测报告、农事操作记录、合同协议等重要文件打印成册，分类整理后存放于专门的档案柜中。档案柜应放置在干燥、通风、防火、防虫的房间，避免纸质档案受潮、霉变或被虫蛀损坏。同时，建立纸质档案目录索引，方便快速查找所需文件；

b) 电子档案：利用计算机和专业档案管理软件，建立电子档案数据库。将纸质文件扫描成电子文档（PDF、JPEG 等格式）存储，同时直接录入如土壤检测数据表格、农事操作电子记录等数字化信息。电子档案应定期进行备份，可采用外部硬盘、云存储等多种方式，防止数据丢失。

### 7.2 档案管理

a) 定期更新：按照规定的检测周期（如土壤检测每季度一次）和农事操作记录频率，及时将新产生的数据与信息录入档案系统；

b) 数据审核：在录入新数据前，对数据的真实性、合理性进行审核。如土壤检测数据出现异常值，需检查检测方法是否正确、采样过程是否规范，必要时重新检测验证；

c) 档案修订：若发现已存档的信息存在错误或因实际情况变化需要调整，按照规范流程进行修订。修订时注明修订原因、修订时间及修订前后内容差异，确保档案信息的连贯性与可追溯性。

### 7.3 档案保存期限

人参连作土壤修复档案保存期限不少于 3 年。

附 录 A  
(资料性附录)

### A.1 毁灭柱孢菌 *Ilyonectria mors-panacis*

锈腐病病原菌特异性引物 PCR 扩增及电泳检测:

引物序列表 1

| 引物名称           | 序列                   |
|----------------|----------------------|
| IMP (5'-3')    | CACACCCAACGTGCCACAT  |
| CYLH3R (5'-3') | AGCTGGATGTCCTTGGACTG |

PCR 扩增体系表 2

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| 2×Es Taq MasterMix (Dye) | 12.5 μL |
| 上游引物 (10 μmol/L)         | 1 μL    |
| 下游引物 (10 μmol/L)         | 1 μL    |
| 基因组 DNA                  | 1 μL    |
| dd H <sub>2</sub> O      | 9.5 μL  |
| 反应总体积                    | 25 μL   |

PCR 反应条件为: 95°C 预变性 3 min; 95°C 变性 15 s, 55°C 退火 15 s, 72°C 延伸 30 s, 共 35 个循环; 最后 72°C 延伸 7 min。

### A.2 腐皮镰刀菌 *Fusarium solani*

根腐病病原菌特异性引物 PCR 扩增及电泳检测:

引物序列表 3

| 引物名称 | 序列                   |
|------|----------------------|
| ITS1 | TCCGTAGGTGAACCTGCGG  |
| ITS4 | TCCTCCGCTTATTGATATGC |

PCR 扩增体系表 4

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 2×Es Taq MasterMix  | 25 μL |
| ITS1                | 2 μL  |
| ITS4                | 2 μL  |
| DNA 模板              | 2 μL  |
| dd H <sub>2</sub> O | 19 μL |
| 反应总体积               | 50 μL |

PCR 反应条件: 94°C 预变性 2min; 94°C 变性 30s, 58°C 退火 30s, 72°C 延伸 30s, 35 个循环; 72°C 延伸 2min。

### A.3 尖孢镰刀菌 *Fusarium oxysporum*

## 枯萎病病原菌特异性引物 PCR 扩增及电泳检测

引物序列表 5

| 引物名称    | 序列                      |
|---------|-------------------------|
| AFP308R | CGAATTAACGGAGTCCCAAC    |
| ITS1F   | CTTGGTCATTTAGAGGGAAGTAA |
| ITS2    | GCTGCGTTCTTCATCGATGC    |
| ITS1E   | CTTGGCCATTTA-GAGGAAGTAA |

PCR 扩增体系表 6

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| 2×Es Taq MasterMix  | 5 $\mu$ L   |
| 上游引物(10 mmol/L)     | 0.2 $\mu$ L |
| 下游引物(10 mmol/L)     | 0.2 $\mu$ L |
| DNA 模板              | 1 $\mu$ L   |
| dd H <sub>2</sub> O | 3.6 $\mu$ L |
| 反应总体积               | 10 $\mu$ L  |

PCR 反应条件：变性 95℃ 5min，95℃ 50s，58℃退火 1min，72℃延伸 1min，35 次循环，72℃延伸 10min。