

# 中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4312—2023

## 保护地连作障碍土壤治理 强还原处理法

Continuously cropping obstacle management in protected field—  
Intensively reductive soil treatment

2023-02-17 发布

中华人民共和国农业农村部

发布





## 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。

本文件由农业农村部农田建设管理司提出并归口。

本文件起草单位：农业农村部耕地质量监测保护中心、南京师范大学。

本文件主要起草人：蔡祖聪、杨帆、黄新琦、赵军、姚燕来、薛智勇、胡炎、谢建华、段智镭、崔勇、贾伟、杨宁。





# 保护地连作障碍土壤治理 强还原处理法

## 1 范围

本文件规定了保护地栽培中连作障碍土壤治理的强还原处理方法。

本文件适用于出现连作障碍的种植黄瓜、番茄、青椒、洋桔梗、非洲菊、三七等园艺及经济作物的保护地土壤的治理。种植其他作物、出现连作障碍的保护地土壤治理也可参照使用本方法。

## 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。

GB/T 4455 农业用聚乙烯吹塑棚膜

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 8321(所有部分) 农药合理施用准则

HJ 746 土壤 氧化还原电位的测定 电位法

HJ 802 土壤 电导率的测定 电极法

HJ 962 土壤 pH 值的测定 电位法

NY/T 496 肥料合理施用准则 通则

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 2911 测土配方施肥技术规程

NY/T 3623—2020 马铃薯抗南方根结线虫病的鉴定技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**保护地栽培** **protected cultivation**

在人工保护设施所形成的小气候条件下进行的植物栽培,又称设施栽培。

### 3.2

**连作障碍** **continuously cropping obstacle**

高强度集约化种植下土壤物理、化学和生物学特性退化,导致作物大幅度减产甚至绝收的现象。

### 3.3

**土传病害** **soil-borne diseases**

生活在土壤中的微生物病原体,条件适宜时从作物根部或茎部侵害作物而引起的病害。

### 3.4

**有机物料** **organic materials**

富含易分解有机碳源的有机材料。

### 3.5

**土壤强还原处理** **intensively reductive soil treatment**

通过在土壤中施用易分解有机物料、灌溉土壤至田间持水量、覆膜3周~5周,快速创造土壤强还原环境,消减连作障碍因子的方法。

4 操作方法

4.1 适宜时期

宜在设施环境内最高气温 $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、最低气温 $\geq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时进行处理,夏季高温季节处理效果最佳。

4.2 施用有机物料

4.2.1 物料的种类

有机物料分为固体型和水溶型。固体型包含水稻、玉米等大宗作物秸秆,米糠、麦麸等农产品加工产生的副产品,以及绿肥、杂草等新鲜植物组织;水溶型包括糖蜜等农产品加工业中产生的水溶性副产品。

4.2.2 物料的选择

有机质含量低、板结的土壤,宜采用固体型有机物料;有机质含量高、团聚体结构发育良好的土壤,采用固体型或水溶型有机物料均可。有机肥、畜禽粪便不宜单独使用。避免使用与计划种植作物相同的作物秸秆。

4.2.3 物料的施用方法

4.2.3.1 固体型有机物料

作物秸秆使用前需风干、粉碎至 $\leq 4\text{ mm}$ ;新鲜植物组织无须风干,需切碎至 $\leq 5\text{ cm}$ 。将有机物料均匀摊撒于土壤表面,用旋耕机将有机物料与耕层土壤充分、均匀混合。混匀后平整土地,剔除土壤表面可能损坏薄膜的秸秆、石块等尖锐物体。作物秸秆推荐施用量为 $15\text{ t/hm}^2$ ;新鲜植物组织推荐施用量为 $30\text{ t/hm}^2$ 。

4.2.3.2 水溶型有机物料

将水溶型有机物料溶解于灌溉水,灌溉于已预先翻耕和平整的田块。水溶型有机物料施用推荐量为 $3\text{ t/hm}^2\sim 6\text{ t/hm}^2$ 。

4.3 灌水

固体型有机物料的处理,用水灌溉;水溶型有机物料的处理,用溶解有机物料的水灌溉。采用喷灌方式,保持灌溉速度与水分入渗率一致。在无水分侧渗和径流的情况下,灌溉量需达到耕层深度的 $1/2$ 以上。灌溉水应符合 GB 5084 的要求。

4.4 覆膜

灌水结束后立即覆膜。在处理田块四周筑埂,埂外留沟,将薄膜平摊于土面,薄膜四周用土压实(如图 1 所示)。宜采用厚度 $\geq 0.04\text{ mm}$ 白色农用薄膜。农膜应符合 GB/T 4455 的要求,不得破损、漏气。



注:埂宽以达到防止水分侧渗目的为宜,高度与土面平齐。沟深与耕作层深度一致,沟宽不小于 $10\text{ cm}$ 。

图 1 土壤强还原处理覆膜示意图

4.5 揭膜

处理期间若设施环境内最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且最低气温 $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,则覆膜时间以 3 周为宜;若设施环境内最高气温 $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且最低气温 $\geq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,则覆膜时间以 5 周为宜,覆膜达到规定时间后即可揭膜。揭膜后,若土壤通透性好,水分适宜,稍做翻耕即可用于种植;若土壤黏重,水分含量仍较高,须待土壤水分降低至适宜耕作时,再耕翻(深度至整个处理层)、晾晒约 1 周后再种植。

4.6 其他注意事项

4.6.1 后期肥料使用管理

对于氮肥而言,若土壤强还原处理的有机物料碳氮比 $\geq 40$ ,处理后需适当增加氮肥施用量;若有机物

料碳氮比 $\leq 25$ ,处理后可适当减少氮肥施用量;若碳氮比在 $25\sim 40$ ,则可按正常氮肥施用量施肥。对于其他种类肥料,依据所种植作物需肥特点及土壤本底养分含量,按照 NY/T 496 和 NY/T 2911 等标准制定科学施肥计划。在后续生产过程中,建议增施有机物、生物有机肥等,以减缓连作障碍的再次发生速度。

#### 4.6.2 后期农药使用管理

若土壤强还原处理到位,一般不再需要使用防控土传病害的农药,如防枯萎病、根腐病、青枯病、黄萎病等的农药。防治作物气传病害(多为叶面病害)和虫害的农药按照 GB/T 8321 的规定正常使用。

### 5 治理效果评价

见附录 A。

附 录 A  
(资料性)  
土壤强还原治理效果评价

经处理后,基本消除保护地栽培土壤的连作障碍因子,即酸化、次生盐渍化和致病微生物。按 NY/T 1121.1 规定的方法采集土壤样品,测定如下指标,评估障碍因子消除效果(见表 A. 1)。

表 A. 1 土壤强还原治理效果评价指标

指标	参考值	检测方法
土壤氧化还原电位	处理 3 d 内降至 $-80\text{ mV}$ 以下	按照 HJ 746
土壤 pH	$\text{pH} \leq 5.0$ 的酸化土壤 pH 提高 0.5 个单位以上	按照 HJ 962
土壤电导率	降至 $\leq 250\text{ }\mu\text{S/cm}$ 或降低 50%	按照 HJ 802
土传病原菌	灭菌率 $\geq 90\%$ 或基因拷贝数降至 $\leq 10^6/\text{g}$ 土	平板稀释涂布法或荧光定量 PCR 法
根结线虫	杀灭率 $\geq 80\%$	按照 NY/T 3623—2020 附录 C
土传病害	防控效率 $\geq 60\%$	防控效率 = (未处理对照发病率 - 强还原处理后发病率) / 未处理对照发病率