

新疆维吾尔自治区植物保护学会团体标准

T/ZBXH 132-2025

设施番茄根腐病综合防控技术规程

Technical code of practice for comprehensive prevention and control of tomato root
rot in facilities

2025-09-20 发布

2025-09-27 实施

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 综合防治	1
4.1 农业防治	1
4.1.1 土壤改良	1
4.1.2 品种选择	1
4.1.3 种子处理	2
4.1.4 轮作	2
4.1.5 深耕	2
4.1.6 栽培模式	2
4.1.7 水肥调控	2
4.1.8 田园清洁	2
4.2 生物防治	2
4.3 物理防治	2
4.4 化学防治	2
4.4.1 土壤处理	2
4.4.2 关键期防控	2
4.4.2.1 幼苗移栽前期	2
4.4.2.2 定植缓苗期	3
4.4.3 安全防护	3
附录 A （资料性） 设施番茄根腐病症状、传播途径及发病条件	4
A.1 症状	4
A.1.1 苗期	4
A.1.1.1 初期症状	4
A.1.1.2 茎基部	4
A.1.1.3 叶片	4

A. 1. 1. 4 植株	4
A. 1. 2 成株期	4
A. 1. 2. 1 地上部分	4
A. 1. 2. 2 地下部分	5
A. 2 传播途径	5
A. 3 发病条件	6
A. 3. 1 灌溉方式粗放	6
A. 3. 2 连作障碍	6
A. 3. 3 施肥不当	6
A. 3. 4 栽培技术不当	6
A. 3. 5 缺乏抗病品种	7
A. 3. 6 气候条件不适	7

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。

本文件中某些内容可能涉及相关知识产权保护内容，本文件的发布机构不承担相关识别等责任。

本文件由新疆农业大学农学院提出。

本文件由新疆维吾尔自治区植物保护学会归口。

本文件起草单位：新疆农业大学农学院、新疆维吾尔自治区农业科学院植物保护研究所、巴州农业技术推广中心、和田地区农业技术推广中心、和硕县农业技术推广中心。

本文件主要起草人：李克梅、李昊洋、陈阳、许建军、何伟、黄欣、杨寒丽、赵家芬、陈晓丽、段杰。

本文件适用于新疆维吾尔自治区内所有相关单位及组织，自愿采用。

本文件由采用本标准的单位及组织自行承担相关责任。

本文件由新疆维吾尔自治区植物保护学会负责解释。

设施番茄根腐病综合防控技术规程

1 范围

本文件规定了设施番茄根腐病综合防控的技术方法。
本文件适用于新疆环塔里木盆地设施番茄根腐病的综合防治。

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 16715.3 瓜菜作物种子 茄果类
GB 20287 农用微生物菌剂
GB/T 23416.2 蔬菜病虫害安全防治技术规范 第2部分：茄果类
NY/T 798 复合微生物肥料
NY/T 1276 农药安全使用规范 总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

番茄根腐病 Tomato root rot disease

由尖孢镰刀菌（*Fusarium oxysporum*）和茄病镰刀菌（*Fusarium solani*）侵染设施番茄引起根部腐烂。
设施番茄根腐病症状、传播途径及发病条件见附录A。

4 综合防治

4.1 农业防治

4.1.1 土壤改良

清园后施入腐熟羊粪 1500 kg/667m²~2000 kg/667m²，配施腐殖酸复合肥50 kg/667m²，结合秋翻深松25 cm~35 cm。

4.1.2 品种选择

选用抗病优质品种。种子质量应符合GB 16715.3的规定。

4.1.3 种子处理

播种前用75%百菌清可湿性粉剂拌种，药剂用量为种子重量的0.2%，拌匀后晾干。

4.1.4 轮作

与十字花科（如甘蓝）、百合科（如大葱）等作物轮作2 y~3 y。

4.1.5 深耕

在收获清园后对土壤进行深翻，耕翻深度30 cm~35 cm。

4.1.6 栽培模式

高垄覆膜栽培：垄高 30 cm、垄面宽 80 cm，采用大小行种植，垄上小行距 50 cm，垄间大行距 70 cm，株距 40~50 cm。

4.1.7 水肥调控

覆膜配套膜下滴灌，单次灌水量 $\leq 20 \text{ m}^3/667 \text{ m}^2$ ，避免根际积水。

4.1.8 田园清洁

早期发现病株立即拔除，病穴撒施生石灰，病残体集中焚烧或深埋（深度 $\geq 30 \text{ cm}$ ）。收获后及时清理田间植株残体、杂草，并集中进行无害化处理。

4.2 生物防治

用种子重量1%的10亿/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂均匀拌种。苗期用10亿/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂兑水灌根，用量 $150 \text{ g}/667 \text{ m}^2 \sim 200 \text{ g}/667 \text{ m}^2$ 。生物制剂质量应符合NY/T 798和GB 20287的规定。

4.3 物理防治

夏季休棚期采用高温闷棚进行土壤消毒。撒施粉碎稻草/麦秸+石灰氮 $50 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$ ，深翻混土后浇透水，覆膜密闭15 d~20 d。

4.4 化学防治

4.4.1 土壤处理

定植前10 d，使用98% 棉隆微粒剂 $30 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$ 或35% 威百亩水剂进行土壤消毒，施药后深翻 20 cm~30 cm，覆膜闷蒸3 d~5 d。

4.4.2 关键期防控

4.4.2.1 幼苗移栽前期

在番茄幼苗移栽前撒施 0.8%精甲·嘧菌酯颗粒剂 3.5kg/667m²~5 kg/667 m²，每季施用1次。

4.4.2.2 定植缓苗期

定植后，用77%硫酸铜钙500倍~600倍液灌根，每株番茄200mL~300 mL化学防治应符合GB/T 23416.2规定执行。

4.4.3 安全防护

按照 NY/T 1276的规定执行。

全国团体标准信息平台

附录 A

(资料性)

设施番茄根腐病症状、传播途径及发病条件

A.1 症状

A.1.1 苗期

A.1.1.1 初期症状

苗期感病初期表现为根部或茎基部出现褐色斑点，随病原扩展引发系统性侵染，典型症状包括根腐或茎基线状缢缩，最终导致幼苗枯亡。

A.1.1.2 茎基部

病变初期幼苗茎基部（接触土壤处）出现暗绿色或黄褐色水渍状斑点（高湿度下病原菌侵染标志），表面湿润、轻微凹陷、无显著异味。中期病斑扩大成环状缢缩，颜色加深为黑褐色，皮层腐烂，轻捏有黏滑感，内部维管束变褐（镰刀菌侵染时更明显）。后期茎基部干缩成细线状，植株易从病部折断，但根系未完全腐烂时，植株暂时保持直立。

A.1.1.3 叶片

下部老叶叶尖和叶缘先发黄，逐渐焦枯并向上卷曲，叶片质地变脆。上部新叶生长停滞，叶色褪绿呈淡黄色或苍白色，类似缺氮症状，但叶脉仍保持绿色。在高湿环境下叶片背面可能附着白色絮状霉层（疫霉菌侵染引起）或粉红色孢子堆（镰刀菌侵染引起）。

A.1.1.4 植株

植株白天萎蔫，光照强烈时植株因根系吸水功能丧失而萎蔫下垂，叶片失去光泽。夜间恢复，傍晚至次日清晨，萎蔫暂时缓解，但反复数天后整株永久性枯死，叶片干枯但不脱落。

A.1.2 成株期

A.1.2.1 地上部分

植株整体表现，初期时植株生长缓慢，下部叶片中午轻度萎蔫，傍晚恢复，持续数天后萎蔫不可逆。中期时全株叶片自下而上黄化，叶缘焦枯卷曲，叶脉间出现褐色坏死斑（镰刀菌侵染时更明显）。后期时茎秆干枯，叶片脱落，整株枯死但仍直立（与青枯病区别）。茎基部与主根交界处病变，茎基部表皮呈暗绿色水渍状腐烂，轻刮皮层有黏滑感，伴随刺鼻酸臭味。由镰刀菌引起时，茎基部纵向开裂，木质

部维管束褐变（横切面可见红褐色条纹）。由疫霉菌引起时茎基形成黑褐色溃疡斑，湿度大时表面覆盖白色霜霉状孢子囊。其中果实表现为发病植株坐果率降低，果实小而畸形；若病原通过维管束蔓延，果实内部可能出现褐色坏死组织（图1 A、B）。

A. 1. 2. 2 地下部分

须根与侧根尖端变褐腐烂，逐渐向主根蔓延，根毛消失，无新根生成。主根呈“水煮状”软化，皮层易剥离，残留白色中柱。由镰刀菌引起时，主根干腐，木质部变褐呈“红心”，横切面有红褐色环纹；由疫霉菌引起的，主根表皮出现黑褐色条斑，严重时根系整体呈“炭黑色”（图1 C、D）。

土壤中的病害表现：挖开根部周围土壤，可见黏附腐烂根系的黑色污泥块；高湿环境下，病根表面可能覆盖白色或粉红色霉层（镰刀菌侵染引起）。



图 A.1 番茄根腐病症状

A-B：地上部分；C-D：同类型番茄根部症状（李克梅 摄）

A. 2 传播途径

病原菌（以镰刀菌为例）在环塔里木盆地设施番茄种植区，主要通过菌丝体及厚垣孢子两种形态在病残体或带菌种子内越冬存活。受当地设施农业复种指数高、连作障碍普遍的影响，0 cm~20 cm耕作层土壤中病原菌菌群密度显著偏高，尤其是未彻底清理的病株残体及根系分泌物富集区域，病原菌数量可达非连作土壤的3倍~5倍。

初侵染源表现为双重途径：一是种苗携带，由于部分种苗繁育体系不规范，嫁接苗或实生苗在育苗期间可能通过基质或工具沾染病原菌；二是耕作层菌源，连作番茄田块中病残体降解后释放的厚垣孢子土壤中长期存活，成为次年病害暴发的核心菌源。传播过程中，病原菌通过农事操作（如翻耕、移栽）

造成病残体破碎，或借助灌溉水（如滴灌、漫灌）的流动实现短距离扩散，在土壤中形成局部菌群聚集区。

此外，设施内高温高湿的小气候及沙质土壤渗水性强的特点，加速了病原菌沿水分路径向健康植株根际迁移，而地膜覆盖导致的土壤透气性下降进一步加剧根系微损伤，为病原菌侵染创造突破口。该区域土壤盐渍化与养分失衡问题（如氮肥过量）亦削弱植株抗病性，形成“菌源积累-传播侵染-环境胁迫”协同作用的恶性循环，最终导致根腐病在设施番茄中呈区域性高发态势。

A.3 发病条件

A.3.1 灌溉方式粗放

调查发现，灌溉管理失当（如水量分布不均、漫灌）叠加持续阴雨天气时的通风除湿操作延迟，会显著增加番茄根腐病发生概率。

环塔里木盆地部分温室采用传统漫灌方式，导致根际土壤含水量长期 $>25\%$ ，远超番茄根系 $15\% \sim 18\%$ 耐受阈值，且部分农户灌溉后不及时通风（延迟 $>6\text{ h}$ ），棚内湿度长期过高，造成番茄根腐病发病率显著升高。

A.3.2 连作障碍

新建温室或实施土壤更新可有效降低土传病害发生率，而连作4年~5年的番茄地块会加剧病害发生。值得注意的是根结线虫侵染指数较高的区域往往伴随根腐病发病率显著上升。

A.3.3 施肥不当

长期单一施用化肥且有机肥补充不足会导致根腐病发生率升高；此外，养分配比例失衡（营养生长期氮素过量，生殖生长期磷钾元素不足）及施用未腐熟或携菌有机肥等施肥管理失当行为，均会通过改变根际微环境成为病害发生的重要诱因。

A.3.4 栽培技术不当

在番茄栽培过程中，管理措施不当会显著增加根腐病发生风险。如种植密度过高导致冠层郁闭、平畦栽培易在灌水后土壤积水（低垄如 15 cm 以下虽能部分排水，但大水灌溉时仍易积涝），以及未及时中耕松土造成根系缺氧等。新建番茄种植区基本无根腐病发生，而连作3年以上或与茄子、辣椒等茄科作物接茬的田块，发病率显著升高。通过与非茄科作物（如芹菜、韭菜）轮作或间作可有效降低病害风险。栽培模式对比显示，平畦栽培因排水能力差，发病率明显高于高垄模式；灌溉方式上，大水漫灌区域较精准灌溉系统发病率增加 40% ，且灌水后未及时通风排湿的区域因湿度过高，更易诱发病害蔓延。

A.3.5 缺乏抗病品种

番茄品种抗性强弱与根腐病发生轻重密切相关。如环塔里木盆地广泛种植的鲜食番茄品种新番10号，连作3年地块发病率达52%；金棚1号对镰刀菌根腐病高度敏感，阿克苏重病区发病率超60%，且病株死亡率高达35%。

A.3.6 气候条件不适

病原菌的侵染活性与温湿度呈显著正相关，棚温28℃~31℃、相对湿度>90%时，病害传播迅速。土壤类型对根腐病的发病率影响也非常显著，黏重板结地块发病率较砂壤土高25%~40%。连作3年以上的棚室因病原数量积累，发病风险较新建棚室增加近4倍。

高温多雨（25~30℃）、雨后积水、根系损伤（如中耕或虫害）及氮肥过量引起的营养失衡是主要诱因。该阶段病害隐蔽性强，病程缓慢，常伴随维管束褐变和叶片渐进性萎蔫，导致30%~50%的减产及果实畸形，对产量和品质影响尤为严重。